



دانشگاه گنبد کاووس

نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"

دوره دهم، شماره بیستم و یکم

<http://pec.gonbad.ac.ir>

طبقه‌بندی زیستگاه‌های تالاب بختگان (استان فارس) در سامانه‌ی تالاب‌های مدیترانه

مهرداد زمان‌پور^{۱*}، مجتبی پاک‌پرور^۲، احمد حاتمی^۳، عاتکه ظهیریان^۴

^۱ دانشیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس شیراز، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.
^۲ استادیار، بخش آب‌خیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس شیراز، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.
^۳ کارشناس ارشد پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.
^۴ کارشناس ارشد پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۲۳

چکیده

شناخت اکوسیستم‌ها و پهنه‌بندی آن‌ها بر پایه‌ی ویژگی‌ها و حساسیت‌ها گامی ضروری در حفاظت از طبیعت و پایداری زیستگاه‌های آن است. سامانه‌ی طبقه‌بندی زیستگاهی تالاب‌های مدیترانه (مدوت) برای شناسایی تالاب‌ها با طبقه‌بندی پلکانی زیستگاه‌های آن‌ها به کار می‌رود، که در آن تالاب‌ها را با پوشش گیاهی غالب، خاک و آب‌شناسی شناسایی و مرزبندی می‌کنند. داده‌ها از بازدیدهای میدانی تهیه و با اطلاعات منابع پیشین ترکیب شد. با تصویرهای ماهواره‌ی فصلی از ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۸، و تحلیل آن در سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی در نرم‌افزار ArcGIS داده‌های رژیم آبی به دست آمد. برای بخش‌هایی که اطلاعات آن کم بود، مانند گیاهان تالابی و جنس رخ‌نمون بستر دریاچه، بازدیدهای میدانی و نمونه‌برداری انجام شد. نمونه‌های گیاهی پس از شناسایی بر مبنای چرخه‌ی زندگی (یک‌ساله یا چندساله بودن)، و زیستگاه (بن‌درآب یا غوطه‌ور بودن) دسته‌بندی شد. لایه‌های رقومی همه‌ی این اطلاعات در نرم‌افزار Ilwis روی هم گذاشته شد، تا پهنه‌های گوناگون زیستگاهی جدا شود. زیستگاه‌ها با شناسه‌های بین‌المللی مشخص، و نقشه‌ی پهنه‌بندی زیستگاه‌ها تهیه شد. در مجموع ۵۱ زیستگاه گوناگون شناسایی شد، که مهم‌ترین آن‌ها زیستگاه‌های دریاچه‌ی کرانه‌ی با پوشش گیاهی پدیدار ناپایدار با آبگیری گاه‌به‌گاه و شوری پلی‌سالین (۶۰۷۱۰۰ m2)، سطح آب‌پوش با پوشش نمکی و آبگیری گاه‌به‌گاه و شوری میکسوسالین (154561200 m2)، LLOAIM، نارسته و پوشش نمکی با آبگیری فصلی و شوری میکسوسالین (15790400 m2)، LLSASM، ماندآبی نارسته و پوشش نمکی با آبگیری فصلی و شوری میکسوسالین (25967300 m2)، P-SASM، و پوشش نمکی با آبگیری گاه‌به‌گاه و شوری میکسوسالین (20503100 m2)، P-SAIM است. در نتیجه‌ی این پژوهش و نقشه‌ی به دست آمده از آن گام نخست برای شناخت منطقه‌های حساس و آسیب‌پذیر تالاب، و سپس برنامه‌ریزی برای مدیریت کاربری و حفاظت از بخش‌های زیست‌بوم به‌ویژه جامعه‌های گیاهی آبی تالاب برداشته شده است.

واژه‌های کلیدی: اکوسیستم‌های آبی، دریاچه‌ی نیریز، جامعه‌های گیاهی، حفاظت، رده‌بندی، مدوت

مقدمه

تالاب از مهم‌ترین اما آسیب‌پذیرترین بخش‌های زیست‌محیطی جهان است، و لازم است با برنامه‌ریزی مناسب و تلفیق ویژگی‌های طبیعی و عوامل اقتصادی و اجتماعی اثرگذار بر آن‌ها شرایط را برای توسعه‌ی پایدار و بهره‌گیری خردمندانه از منابع طبیعی فراهم نمود. پهنه‌بندی سازوکاری برای رسیدن به این هدف است.

شناسایی و تعیین محدوده‌ی زیستگاه‌های تالابی ابزاری ضروری برای انتخاب بخش‌های حفاظت‌شده‌ی تالابی و مدیریت کردن آن‌ها است. در تلاش برای تهیه‌ی شناختگان تالاب (inventory)، برگزیدن سامانه‌ی مناسب رده‌بندی کاری بنیادین است، که زیرساختی برای شناخت ناهمگونی یگان‌های تالابی، و نوع داده‌های جمع‌آورده فراهم می‌سازد. بنابراین، سامانه‌ی پهنه‌بندی باید در گام نخست یگان‌های

* نویسنده مسئول: mzamanpoore@gmail.com

بررسی‌هایی برای پهنه‌بندی کردن تالاب‌ها با هدف‌های متفاوت و روش‌های گوناگون انجام شده‌است. نقشه‌برداری تالاب در باکوری در استان کاتسینا، نیجریه، برای به‌کاربردن روش‌های GIS در نقشه‌برداری و تعریف تالاب بر پایه‌ی وزن‌دهی و ادغام شیب، ارتفاع و تراکم زه‌کشی انجام شد. نتیجه گرفته‌شد که بخش شمالی و شرقی منطقه از جایگاه‌های مناسب برای تالاب است (Garba and Andongma, 2015). برای شناسایی تالاب‌های کلمبیا داده‌های جغرافیایی با داده‌های سنجش‌ازدور ادغام شد تا مدیریت خطرهای شدید سیل و خشک‌سالی بررسی شود. نقشه با داده‌های سنجش‌ازدور و داده‌های ایستگاه‌های آب‌شناسی-هواشناسی ترکیب شد. سازگان‌های (رژیم‌های) گوناگون آب‌شناسی در هر حوزه از ترکیبی از نقشه‌های موضوعی، داده‌های SAR (Synthetic Aperture Radar)، تصویرهای نوری، داده‌های آب‌شناسی، و اطلاعات پویایی مکانی و زمانی تالاب‌ها به‌دست آمد و اطلاعات ارزشمندی برای مدیریت کردن زیست‌بوم از این راه فراهم آورده‌شد (Estupinan et al., 2015). حفاظت و مدیریت تالاب‌های شیمادی تی‌دا و زازاری در یونان با هدف بازسازی محیط‌های حیات‌ازدست‌داده، افزودن بر تراز آب دریاچه، کمک به سکونت جانوران، گسترش علفزارهای مرطوب، حفظ و نگهداری جنگل‌های آب‌رقتی برای حفاظت از تالاب‌ها، و آگاهی‌بخشیدن به ساکنان و بومیان منطقه بر اهمیت و ارزش اقتصادی تالاب‌ها و بهره‌گیری معقولانه از آن‌ها انجام شد. نتیجه‌ی اجرای طرح بهبود شرایط زیست‌محیطی در تالاب، توسعه‌ی طرح مدیریت آب منطقه، نجات پرندگان، ایجاد درآمد برای بومیان از فرصت‌های شغلی، و بهبود شرایط تالاب‌ها بود (Athanasiadis, 2001). در برنامه‌ی ثبت و شناسایی تالاب‌های کشور آلبانی پردازش تصویرهای ماهواره‌یی و ذخیره‌سازی الکترونیکی داده‌ها و اطلاعات در پایگاه داده‌ی مدوت انجام شد. نتیجه‌ی آن ثبت تالاب‌های این کشور و تهیه‌ی نقشه‌ی دیجیتالی مدوت، ایجاد تفکر حفظ تالاب‌ها در مدیران، و افزایش مسئولیت‌پذیری کارکنان برای تالاب‌ها بود (Fitoka, 2001). برنامه‌ی شناخت، حفاظت و گسترش تالاب‌های آفریقای شمالی (دریاچه‌ی رگایا در الجزایر، دریاچه‌ی مرگا زرگا در مراکش و دریاچه‌ی سبخت‌ال کلبیا در تونس) در واحد هماهنگی مدوت با هدف نگهداری از تالاب‌ها و بهره‌گیری معقولانه از منابع آن‌ها، و بهترکردن

زیست‌بومی را توصیف کند، و سپس آن‌ها در سامانه‌ی زنجیره‌وار (سلسله‌مراتبی) که برای مدیران آن بخش طبیعت سودمند باشد بچیند، یگان‌ها را برای نقشه‌برداری آماده کند، مفهوم‌ها و اصطلاح‌ها را یکسان کند، زیستگاه-مدار باشد، و داشته‌های هر زیستگاه را با سنجه‌هایی توصیف کند که بتوان آن‌ها را برای مقایسه و تحلیل زیستگاه‌های گوناگون (بر پایه‌ی بخش‌های مشخص درون توصیف)، به‌کار برد، نیز بتوان آن‌ها را به رده‌بندی‌های دیگر پیوند داد (Zalidis et al., 1997).

روش MedWet برای شناسایی و مرزبندی تالاب‌ها با سنجه‌هایی مانند آب‌شناسی، خاک و پوشش گیاهی به‌کار می‌رود. نخستین بار این روش برای حفاظت از تالاب‌های مدیرانه‌یی راه‌اندازی شد (Costa et al., 1996). سامانه‌ی رده‌بندی رامسر که بر پایه‌ی سامانه‌ی کوواردین (Cowardin et al., 1979) ساخته‌شد در طرح شناختگان تالاب‌های یونان به‌کار برده‌شد (Zalidis and Mantzavelas, 1997). در نتیجه‌ی این آزمون‌ها، دانسته شد که بهترین راه در گام بعدی بر ساختن شناختگان زیستگاه-مدار (habitat-oriented inventory) است.

مفهوم زیست‌بومی زیستگاه جایی را تعریف می‌کند که گونه‌یی در آن زندگی طبیعی دارد. این "جا" اغلب بر پایه‌ی ویژگی‌هایی مانند پستی‌بلندی و رطوبت خاک، و فرم‌های غالب همراه با آن تعریف می‌شود (Calow, 1999). ویژگی‌های اصلی زیستگاهی در تالاب‌ها پوشش گیاهی چیره، شرایط خاک و آب‌شناسی آن است. با این اطلاعات می‌توان به چگونگی کارکردها، حساسیت‌ها، تهدیدها و الزام‌های حفاظتی تالاب پی برد.

شناختگان تالابی به‌کاررفته در سازمان ماهی‌گیری و حیات طبیعی ایالات متحده سامانه‌یی است بر پایه‌ی زیستگاه، که روش‌های ویژه نقشه‌برداری در آن به‌کار برده، و منجر به تولید پایگاه داده‌یی مکان‌نما شد (Cowardin et al., 1979). از آن‌پس شناخت، رده‌بندی، و نقشه‌برداری از زیستگاه‌های تالابی در جهان با تفسیر نور رنگی فروسرخ عکس‌های هوایی و کارهای میدانی انجام می‌شود. نقشه‌ی خاک و فهرست‌های ملی گونه‌های گیاهی تالاب‌ها مهم‌ترین داده‌هایی است که هم‌دوش هم برای شناخت و رده‌بندی زیستگاه‌های تالابی به‌کار برده می‌شود (Zalidis et al., 1997).

مسئولیت‌پذیری کشورها در تراز منطقه‌ای و محلی انجام شد. نتیجه‌ی اجرای این پروژه ایجاد پایگاهی برای داده‌ها، به‌دست آوردن نقشه‌های دیجیتالی برای مدیریت‌کردن اندوخته‌های آب، و بهبوددادن شرایط زیست‌محیطی تالاب‌ها بود (Bin Isa, 2004). هدف از اجرای پروژه‌ی ماریستانیس که برای حفاظت از تالاب‌های ساحلی در ساردینیای ایتالیا راه‌اندازی شد، بهبود حفاظت از زیستگاه‌های ساحلی، تقویت مقاومت طبیعی ساحل به تغییر آب‌وهوا، تقویت روش‌های ماهی‌گیری سنتی و حفاظت از گونه‌های ماهی، نگهداری از میراث تاریخی-معماری مرتبط با تاریخ تالاب‌ها، و افزایش آگاهی مردم بومی، شهروندان و بازدیدکنندگان از اهمیت تالاب‌ها و زیستگاه‌های ساحلی بود. پایگاه اطلاعات تالاب ایجاد و نقشه‌برداری از آن انجام‌شد (MAVA, 2017).

بیش‌تر کارهای انجام‌شده با روش مدوت در کشورهای اروپایی و شمال آفریقا با شرایط مدیترانه‌یی بوده است. تالاب سبو در مراکش (MedWet, 2020a)، و تالاب‌های گوربس-سانهدایا، سبخا، اوگلات ادایرا، و ال کلا در الجزایر، و تالاب‌های سبخا سلیمان، کوربا، غارالماله، اسيجومی، شط‌الکتایه، سبخت دریا، اود اکاری، اود ملا، و اود رخاما در تونس همگی با این روش بررسی و زیستگاه‌های درون آن‌ها شناسایی شد (MedWet, 2017). در نمونه‌نگرو نیز کارهای ایجاد شناختگان زیستگاهی برای تالاب آب شور اولسینی برای کمک به حفاظت و بازسازی آن انجام‌شده است (MedWet, 2020b). در میان تالاب‌های آفریقایی بیش‌ترین کارها بر تالاب‌های کشور کنیا انجام شده‌است. در میان تالاب‌های درونی این کشور هر سه نوع رودخانه‌یی، دریاچه‌یی و ماندابی دیده می‌شود. زیرسامانه‌ی تالاب‌های دریاچه‌یی آن رده‌های دایمی و فصلی دارد. توصیف‌گرهای هر دو رده نیز در آب‌های شیرین، شور، و مردابی است (MEMR, 2012). بخش بزرگی از زمین‌های تالابی میان‌رودان (میان رودهای دجله و فرات) در جنوب عراق از نوع سامانه‌ی ماندابی شناخته شده‌است، که شرایط آن در گذر زمان افت‌وخیز بسیار دارد. این سرزمین در شرایط عادی به سه گروه تالابی اصلی ماندآب‌های الحمار، ماندآب‌های مرکزی و ماندآب‌های الهویزه تقسیم می‌شود (Jawad, 2021). آب تالاب الحمار نیمه‌شور، یوتروفیک و کم‌عمق (۱-۳/۸m) است؛ تالاب مرکزی شمالی‌تر است، آب خود را از دجله می‌گیرد، و پهنه‌ی آن به $4000-3000 \text{ km}^2$

می‌رسد؛ تالاب‌های الهویزه (هورالعظیم) در شرق و نزدیک مرز با ایران است و از دجله و کرخه آب می‌گیرد (Jawad, 2021). شناسایی و رده‌بندی ۱۲۳ جایگاه تالابی در ترکیه با روش CORINE و بهره‌گیری از تصویرهای ماهواره‌ی لندست ۸ نشان داد که بسیاری از این تالاب‌ها در بلندی‌ها و اقلیم‌های بسیار گوناگون در تاثیر از کاهش ورودی آب است؛ بیش‌ترین شمار تالاب (۷۴۳) از نوع تالاب آبدار (waterbody) و سپس ماندآب (marsh) بود (Ataola and Onmus, 2021). در آبخیز ایندوس در پاکستان ۲۲۵ تالاب مهم ملی هست که ۱۵ تا از آن‌ها در جایگاه رامسر ثبت شده‌است؛ آب این تالاب‌ها از کوهستان‌ها و دامنه‌ی کوه‌های هیمالیا، هندوکش، و کاراکورا تامین می‌شود؛ این تالاب‌ها با سامانه‌ی رده‌بندی کوواردین به گروه‌های بالادستی (کوهستانی)، میانه (دشت آب‌رقتی)، و پایین‌دستی (دریاچه‌یی و رودخانه‌یی) دسته‌بندی شدند، در رده‌ی دریاچه‌یی و رودخانه‌یی ماندآب‌های زه‌کش، خورها، و خلیج‌های با یا بی جمعیت درختان حراً ثبت شد (Nawaz et al. 2018).

در تالاب چغاخور در استان چهارمحال و بختیاری برای پهنه‌بندی حفاظتی تالاب روش ارزیابی چند معیاری مکانی به‌کار برده شد. این بررسی برای نقشه‌سازی و پهنه‌بندی و گزینش پهنه‌های حفاظتی بود. بیش‌ترین اهمیت در معیار اصلی زیستگاه و زیرمعیارهای تهدید، و درجه‌ی حفاظتی گونه در گزینش پهنه‌های حفاظتی بود. با درنظر گرفتن مرز تالاب بر اساس پراکندگی گیاهان آب‌زی و پهنه‌بندی نهایی پهنه‌های حفاظتی، گستردگی پهنه‌ی هسته‌ی مرکزی ۲۴/۱٪، پهنه‌ی میانه در پهنه‌ی آبی ۱۹/۵٪، و پهنه‌ی هسته‌ی مرکزی ۲۸/۵٪ بود (اسدالهی و همکاران، ۱۳۹۱). پهنه‌بندی کیفی تالاب انزلی بر پایه‌ی شاخص‌های سنجش آلودگی فلزات سنگین انجام‌شد. نشان داده شد که در بخش‌های شرقی و رودخانه‌های پیربازار، پسیخان و شیجان آلودگی بیش‌تر از جاهای دیگر بود. شاخص‌های خطر بوم‌شناختی و درجه‌ی آلودگی اصلاح‌شده بیان‌گر وضعیت آلودگی متوسط و خطر بوم‌شناختی زیاد در شرق و جنوب شرق تالاب بود (جمشیدی‌زنجانی و سعیدی، ۱۳۹۲). پهنه‌بندی بوم‌شناختی ساحل رودسر بر مبنای معیارهای سازمان حفاظت محیط‌زیست انجام شد. منطقه‌ی ساحلی بر پایه‌ی ریخت‌شناسی به زیستگاه‌های جداگانه تفکیک و

نقشه‌ی پهنه‌بندی منطقه‌ی ساحلی تهیه شد (سپهر و همکاران، ۱۳۹۷)

از آن‌جا که ویژگی‌های تالاب‌های ایران با شاخص‌های مدوت هم‌خوان است، برای مدیریت و پایش کردن تالاب‌ها می‌توان آن را همراه با دیگر روش‌های مدیریت تالاب به کار برد (رادمنش و همکاران، ۱۳۹۱). با این که ایران عضو پیمان رامسر است و سازمان حفاظت محیط زیست نیز روش مدوت را برای شناختگان زیستگاهی تالاب‌ها تایید و توصیه کرده‌است، شمار کارهای انجام‌شده در شناخت زیستگاهی تالاب‌های ایران به روش مدوت چندان زیاد نبوده‌است. از نخستین کارهای انجام‌شده در ایران به روش مدوت پهنه‌بندی حفاظتی تالاب پریشان استان فارس بود. پهنه‌های حفاظتی منطقه برای بهره‌برداری مناسب و پایدار، و حفظ منابع طبیعی، و امکان راه‌اندازی کاربری گردشگری در آن منطقه شناسایی شد (Zahirian et al., 2012). برای شناسایی زیستگاه‌های مختلف تالاب پریشان و تنظیم مدیریتی متناسب با کارکردهای آن، نقشه‌ی زیستگاه‌ها براساس روش مدوت با سه گروه معیار آب‌شناسی و کیفیت آب، وضعیت خاک بستر تالاب، و وضعیت پوشش گیاهی رده‌بندی شد (نژادکتی و همکاران، ۱۳۸۹). مدل مدوت برای بررسی و تحلیل کردن بوم‌سامانه‌ی تالاب شادگان به کار برده‌شد. زیستگاه‌های تالاب با روش رمزگذاری مشخص، و ویژگی‌های هر زیستگاه با نقشه‌برداری و کارهای میدانی بررسی شد (محسنی و همکاران، ۱۳۹۴). ارزیابی و پهنه‌بندی تالاب زربار با سامانه‌ی مدوت منجر به تهیه‌ی نقشه‌ی پهنه‌بندی آب‌شناسی، پوشش گیاهی غالب و خاک شد. با روی هم گذاشتن این نقشه‌ها، نقشه‌ی نهایی زیستگاه‌های دریاچه تهیه شد (رشیدی و همکاران، ۱۳۹۴). تالاب بختگان از گسترده‌ترین تالاب‌های ایران است. دگرگونی‌های چند دهه‌ی گذشته موجب تغییر بسیاری در حوزه‌ی بختگان شده‌است، مانند کاهش تراز دریاچه و خشک شدن تدریجی آن، خشک شدن تالاب کم‌جان و دیگر تالاب‌های منطقه، و کاهش ورود آب به دشت کربال-خرامه. روند توسعه‌ی برداشت از این منطقه شدت پیش‌روی آب شور را به درون آبخوان‌های آب‌رقتی افزایش داده و دشواری‌هایی برای سرمایه‌گذاری در کشاورزی فراهم کرده‌است. شناختن دلیل این تغییر و تعیین کردن ارتباط آن با خشک‌سالی و دگرگونی‌های انسان‌ساخت در آبخیز، انجام پژوهش و برنامه‌ریزی را برای دستیابی به راه‌کارهای

اجرایی مدیریت زیست‌محیطی منطقه ضروری کرده‌است. از آن‌جا که کار تهیه‌ی نقشه‌ی زیستگاهی تاکنون در این تالاب انجام نشده‌است، هدف از این پژوهش یکی کردن داده‌های آب‌شناسی، پوشش گیاهی، جنس خاک و شوری است، تا زیستگاه‌های مختلف درون تالاب بر پایه‌ی روش زنجیره‌وار (سلسله‌مراتبی) توصیف، و نقشه‌ی نهایی زیستگاه‌های آن تهیه کرده‌شود. شناخت این زیستگاه‌ها نیاز اولیه‌ی برای حفاظت از تالاب است (Farinha et al., 1996)، و با این اطلاعات اولین گام در برنامه‌ریزی کردن دقیق طرح مدیریت تالاب‌ها برداشته می‌شود.

مواد و روش‌ها

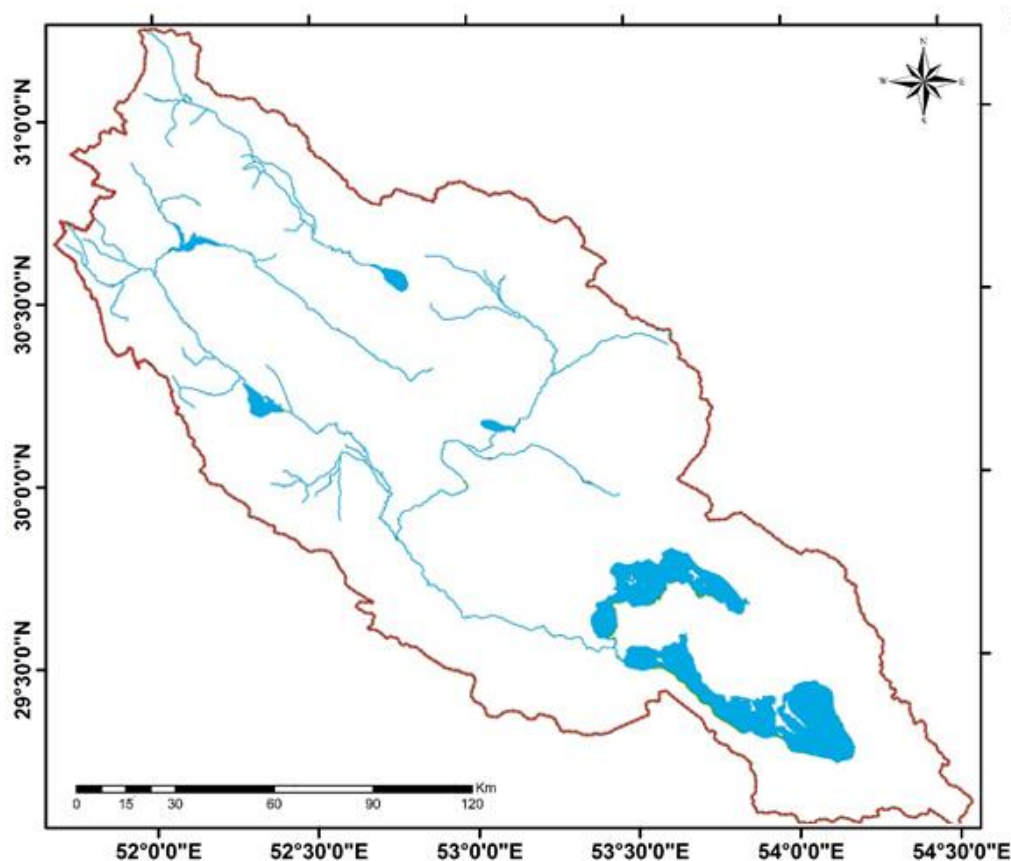
منطقه‌ی پژوهش

دریاچه‌ی بختگان (در متن‌های قدیمی: دریاچه‌ی نیریز) در شمال شهرستان استهبان و غرب شهرستان نیریز، به همراه دریاچه‌ی طشک در شمال غربی دریاچه بختگان و چسبیده به آن، در ۱۶۰ کیلومتری شرق شیراز (شکل ۱) از دیدگاه گسترده‌ی دومین دریاچه‌ی درونی کشور و بخشی از پارک ملی بختگان است. دو دریاچه با باریک‌یی از خشکی در ناحیه‌ی غربی از هم جدا شده‌اند، اما در ساله‌ای پرباران به هم می‌پیوندند. گستره‌ی پرآبی دریاچه‌های طشک و بختگان به ترتیب ۴۷۴۱۶ هکتار و ۷۷۵۸۲ هکتار، و بلندی آن از تراز دریا ۱۵۲۵ متر است. بیش‌ترین عمق دریاچه‌ی بختگان در زمان پرآبی ۲ متر و میانگین ژرفای آن ۰/۵ متر برآورد شده‌است. بیش‌ترین ژرفای دریاچه‌ی طشک نیز در هنگام پرآبی ۱ متر و میانگین ژرفای آن ۰/۵ متر است. مهم‌ترین تامین‌کننده‌ی آب دریاچه‌ها رودخانه‌ی کر است. چشمه‌ی گُلبان در شمال غربی پارک ملی و پناهگاه حیات وحش بختگان در فصل‌های پرباران با آب‌دهی حدود ۱ متر بر ثانیه دریاچه‌ی طشک را آب‌دهی می‌کند. کل حوزه از دو سامانه‌ی کلان آب‌شناختی آبخیز رود کر و آبخیز رود سیوند تشکیل شده‌است، که در محل پل خان می‌پیوندند. رود کر-سیوند با گذشتن از دشت کربال-خرامه به دریاچه‌های طشک و بختگان که در زمین‌های پست جنوب شرقی گسترده شده‌است می‌ریزد. میانگین درازمدت سالانه‌ی بارش در ایستگاه‌های درون حوزه‌ی طشک-بختگان در سال‌های ۴۳-۹۵ بین ۱۳۳/۵ (آباده) و ۸۱۹/۵ (جوبخَله) بود. سنجه‌های اقلیمی مهم مانند بارش و دما در سال‌های اخیر

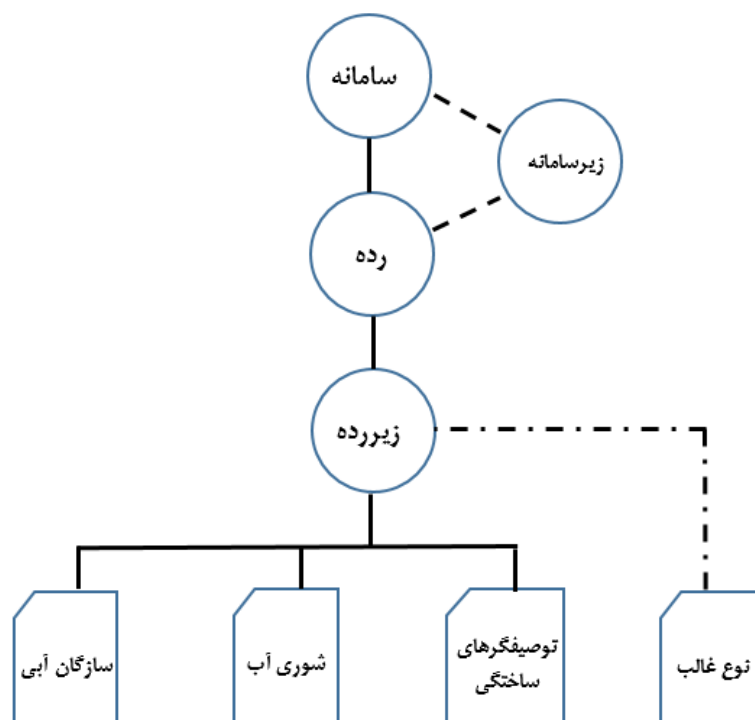
انتشارات ملی و بین‌المللی و سندهای دولتی) و تفسیر و پردازش تصویرهای ماهواره‌ای انجام شد. شکل سازمانی سامانه‌ی مدوت پلکانی است و در دلخواه‌ترین و کلی‌ترین حالت تالاب را به رده‌های سامانه و زیرسامانه درجه‌بندی، و در پایین‌ترین تراز به شکل رده، زیررده، و گونه‌ی غالب تقسیم می‌کند (شکل ۲). این سامانه سنجه‌هایی را برای توصیف به‌کار می‌گیرد که با آن‌ها سازگان (رژیم) آب و اندازه‌ی شوری تعریف می‌شود. سنجه‌های ساختگی دیگری برای زیستگاه‌هایی که طبیعی است یا با دخالت انسان ساخته شده است تعریف می‌شود، و آخرین دسته ویژه‌ی شناساندن گیاهانی است که به‌بیشترین تراکم در تالاب دیده می‌شود (Costa et al., 1996).

افت‌وخیزهای زیادی داشت. بارش در بیش‌تر جاهای حوزه کاهش، و دما افزایش یافت، که می‌تواند بیانگر تغییرکردن اقلیم در این حوزه باشد. از اکولوژی دریاچه و حوزه‌ی بختگان اطلاعات کاملی تهیه شده‌است (زمان‌پور و همکاران، ۱۴۰۰).

روش پژوهش: روش تحقیق برپایه‌ی اطلاعات کتابخانه‌یی بود، و دقت اطلاعات، و کمبود اطلاعات با بازدیدهای میدانی تکمیل شد. گردآوری، بررسی و به‌روزرسانی اطلاعات پایه‌ی آب‌شناسی، خاک‌شناسی، پوشش گیاهی (نام علمی گونه‌ها، حدود گسترش و درصد پوشش و اطلاعات سودمند دیگر برای هر یک از گونه‌ها و جامعه‌های گیاهی)، و بررسی ویژگی‌های عمومی تالاب (وسعت، بیشینه‌ی تراز آبگیری ثبت‌شده) با بررسی گزارش‌های پایه از پژوهش‌های پیشین (اطلاعات ثبت‌شده از منطقه در



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی تالاب‌های طشک و بختگان در آبخیز رود کر



شکل ۲- ساختار رده‌بندی مدوت (Costa et al., 1996)

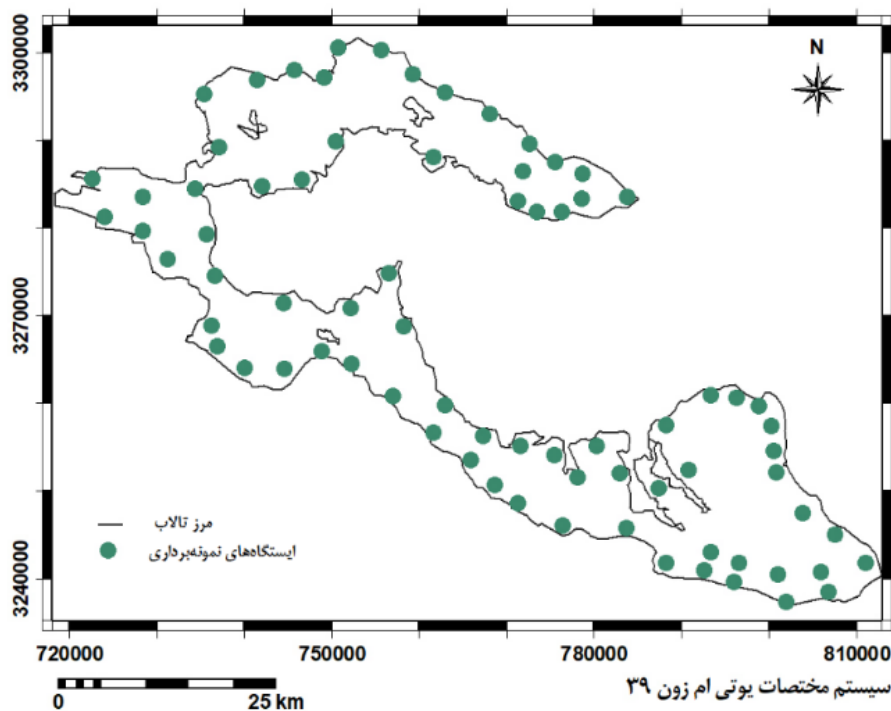
جدول ۱- رده‌بندی کلی زیستگاه‌های تالابی در سامانه‌ی مدوت (Costa et al., 1996)

زیستگاه‌های تالابی		
رودخانه‌یی	کشنندی	سطح آب‌پوش نارسته بستر گیاهان آبی گیاهان پدیدار
	پایای فرودست	سطح آب‌پوش نارسته بستر گیاهان آبی گیاهان پدیدار
	پایای فرادست	سطح آب‌پوش نارسته بستر گیاهان آبی
	گاه‌وار	نارسته
دریاچه‌یی	آزادآب	سطح آب‌پوش بستر گیاهان آبی
	کرانه‌یی	سطح آب‌پوش نارسته بستر گیاهان آبی گیاهان پدیدار
ماندآبی		سطح آب‌پوش نارسته بستر گیاهان آبی خزه-گل‌سنگی گیاهان پدیدار درختچه‌یی جنگلی

سازگان (رژیم) آبی دریاچه با روش سنجش‌ازدور و داده‌های برداشته از بازدیدهای میدانی به‌کار گرفته‌شد. مرز میان تالاب و ناتالاب با سه عامل پوشش گیاهی آبی، خاک آب‌خورده (هیدریک)، و حد آب‌گیری مشخص کرده می‌شود (Costa et al. 1996).

سامانه‌ی زیستگاهی مدوت برای طبقه‌بندی و توصیف تالاب‌ها شناسه‌گذاری ۷ رقمی را به‌کار می‌برد. در این سامانه برای هر تراز از رده‌بندی (سامانه، زیرسامانه، رده، زیررده، ...) شناسه‌یی به‌کار گرفته می‌شود که با حرف الفبای لاتینی مشخص می‌شود (جدول ۱).

تعیین مرز تالاب. برای تعیین کردن این مرزها در تالاب بختگان و طشک، داده‌های پوشش گیاهی، خاک‌شناسی، و



شکل ۳- مرز تالاب بختگان و طشک و ایستگاههای نمونه برداری

تا به امروز، و در نتیجه امکان بررسی کردن روند تغییر در محیط را به کاربران می‌دهد. پس از بازیابی تصویرهای سال‌های مختلف در فصل‌های مختلف، تصحیح‌های لازم انجام شد. از مهم‌ترین آن‌ها تصحیح اتمسفری برای حذف کردن اثر اتمسفر و تصحیح پرتوسنجی (رادیومتری) بود. برای تصحیح کردن اتمسفری تابع FLAASH به کار برده، و برای تصحیح کردن پرتوسنجی اندازه‌ی بازتابش محاسبه شد.

برای بیرون کشیدن لکه‌های آب در تصویرهای ماهواره‌ای رفتار طیفی آب بررسی شد. بیش‌ترین بازتاب آب در محدوده‌ی نواری، و بیش‌ترین جذب در محدوده‌ی نواری فروسرخ است. بنابراین شاخص‌هایی که هر دوی آن‌ها را یا یکی از آن‌ها را در ترکیب خود دارد به‌خوبی می‌تواند لکه‌های آبی را بشناسد.

برای شناسایی کردن پهنه‌های آبی دو روش به کار برده شد. در روش اول محدوده‌های آبی به کمک شاخص NMDI استخراج شد، و در روش دوم محدوده‌های آبی به کمک طبقه‌بندی نظارت‌شده در قالب یک رده تعریف، و با مدل هوش مصنوعی SVM بیرون آورده شد. اندازه‌ی کاپا و دقت کلی طبقه‌بندی به ترتیب ۰/۹۶ و ۰/۹۸ برآورد شد. در نتیجه، دانسته شد که در دوره‌ی ۱۳ ساله‌ی ۸۸-۱۳۷۶، بهار ۱۳۸۴

در گام نخست با بررسی عکس هوایی از دریاچه در دوره‌ی پرآبی (۲۰۰۵) بیشینه‌ی حد آگیری تالاب تعیین شد. در جاهایی که داده‌های خاک و پوشش گیاهان آب‌زی و ناآب‌زی روشن‌کننده بود، از آن برای دقیق‌تر کردن مرز تالاب بهره گرفته شد. بازدید برای بررسی هیدریک بودن خاک تالاب در مجموع از ۷۶ ایستگاه در آبان ۱۳۹۸ انجام شد (شکل ۳). برای تشخیص دادن خاک‌های هیدریک روش مقایسه‌ی رنگ خاک به کار برده شد (USDA, 2018). حفره‌ی به عمق ۵۰ سانتی‌متر در زمین کنده شد تا نیم‌رخ خاک دیده شود. بر پایه‌ی رنگ خاک (خاکستری، خاکستری-سبز، خاکستری-آبی، سیاه، قهوه‌ای) هیدریک بودن آن تعیین کرده شد.

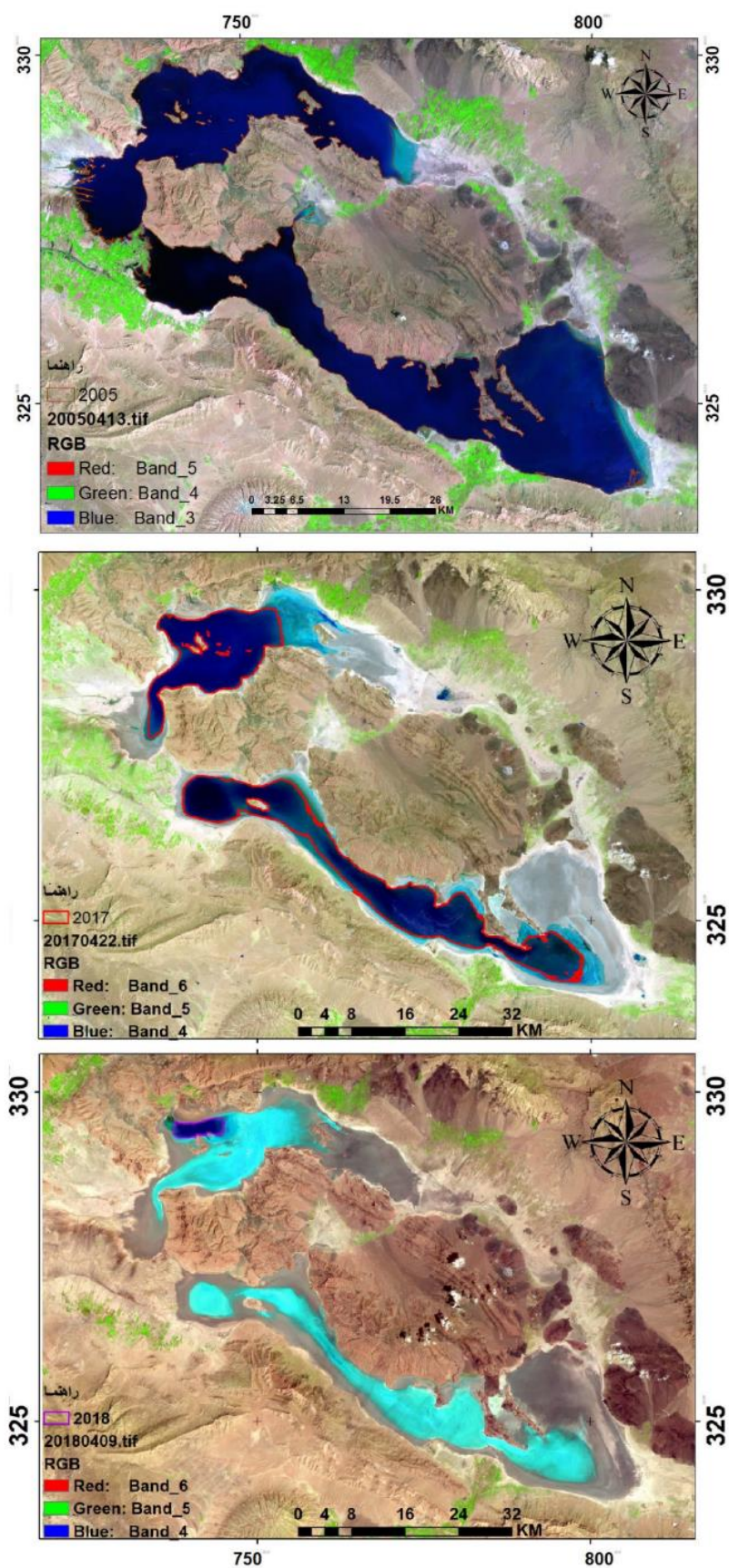
سازگان (رژیم) آبی تالاب با داده‌های به‌دست‌آمده از روش سنجش‌ازدور شناسایی شد. گستره‌ی دریاچه‌ی بختگان در دوره‌های گوناگون بسیار تفاوت داشته است (شکل ۴). خط مرز آگیری دریاچه در ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۸ (شکل ۵) پایه‌ی آب‌گیری سالانه گرفته شد (حسینی‌مروندی و همکاران، ۱۳۹۸).

برای برآورد کردن سطح دریاچه تصویرهای مجموعه‌ی ماهواره‌های لندست (لندست ۴، ۵، ۷، و ۸) به کار برده شد. این ماهواره اجاره‌ی دست‌رسی رایگان به تصویرهای قدیمی

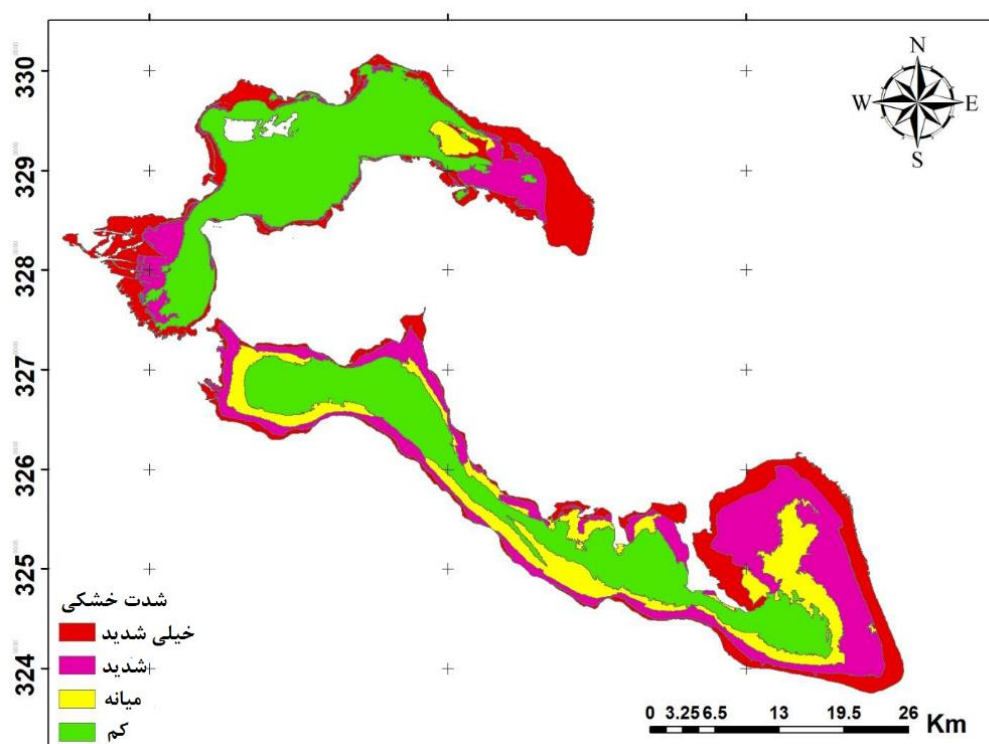
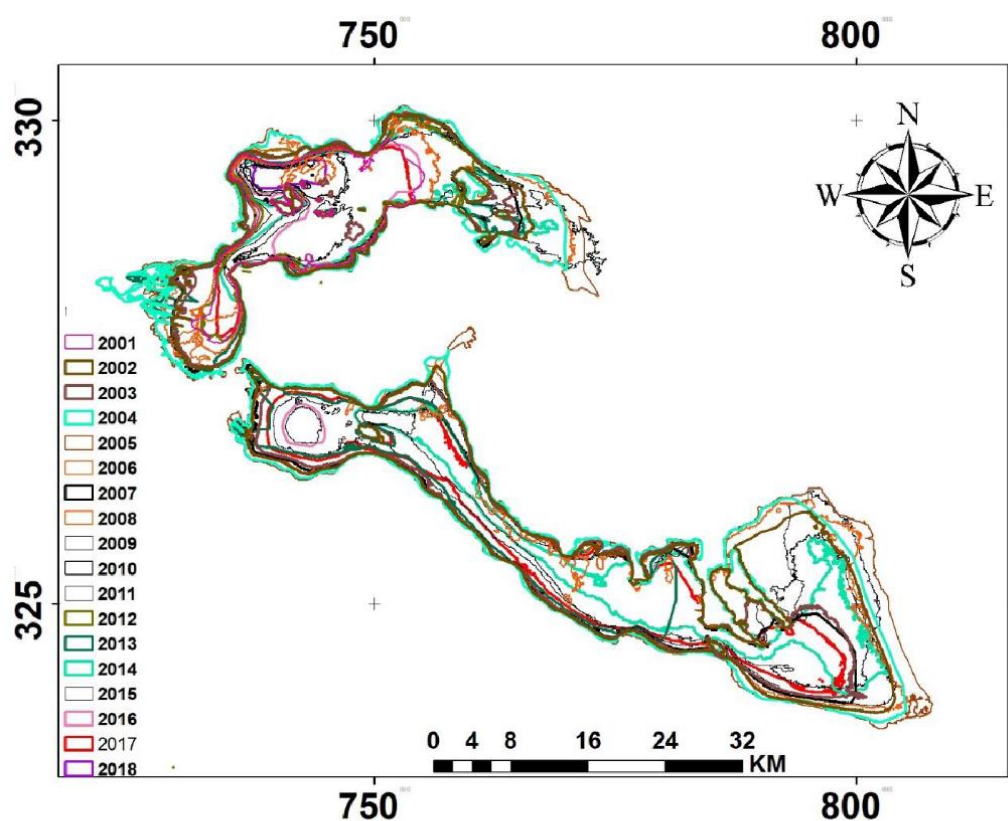
در چه جاهایی از تالاب میانگین پوشش گیاهان آوندی ۳۰٪ یا بیش از آن است، گیاهان آن یک‌ساله یا چندساله اند، و بن‌درآب یا غوطه‌ور اند. داده‌های اولیه‌ی جنس خاک بستر تالاب شامل اندازه‌ی دانه‌ها و جنس رخ‌نمون بستر از گزارش علمی حسینی و همکاران (۱۳۹۹) گرفته شد. برای مرزبندی و بررسی میدانی بازدیدی در اردیبهشت ۱۳۹۸ از ۷۶ ایستگاه (شکل ۳) انجام و جزییات جنس بستر ثبت شد. برای شناخت توصیفگر شوری آب داده‌های پژوهش لوفلر (۱۹۸۱)، که بررسی‌های دقیقی بر پهنه‌بندی شوری تالاب بختگان و طشک انجام داد، به‌کار برده‌شد. بررسی وضعیت شوری آب دریاچه‌ی بختگان نشان‌دهنده‌ی وضعیت بسیار خاص پراکنش طولی آن است (شکل ۶). دسته‌بندی پهنه‌های توصیفگر شوری آب در تالاب بختگان و طشک بر پایه‌ی روش کوستا و همکاران (۱۹۹۶) انجام شد.

با مساحت ۷۶۱ کیلومتر مربع پرآب‌ترین زمان، و پاییز ۱۳۷۹، تابستان و بهار ۱۳۸۰، و پاییز و بهار ۱۳۸۷ خشک‌ترین زمان‌های دریاچه‌ی بختگان بود. برای شناخت گیاهان آب‌زی دریاچه بازدیدهای میدانی و نمونه‌برداری کاملی در آبان ۱۳۹۸ و اردیبهشت ۱۳۹۹ انجام شد. در مجموع از ۷۶ ایستگاه نمونه برداشته شد (شکل ۳). گیاهان شناسایی شدند (Rechinger, 1963-2010) و آب‌زی بودن، یک‌ساله یا چندساله‌بودن، و بُن‌درآب یا غوطه‌ور بودن آن‌ها مشخص شد. گیاهان همراه با ریشه، ساقه، گل‌آذین و میوه، جمع‌آورده‌شد و به هرباریوم (مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، شیراز) منتقل شد تا شناسایی (Rechinger, 1963-2010; Kent, 2011) و گروه‌بندی شود.

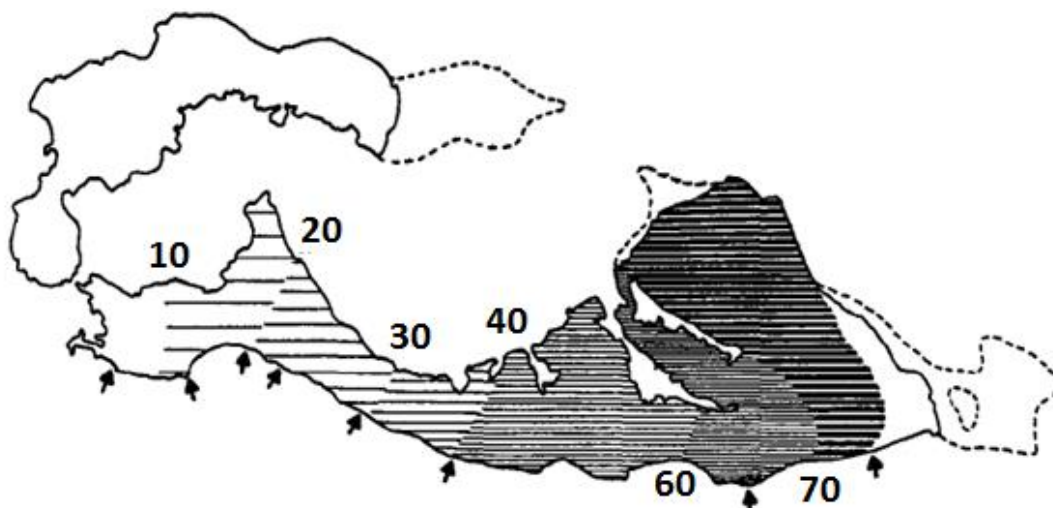
درصد پوشش گیاهی سطح تالاب در هر ایستگاه با چهارچوب ۱ m² با ۱۰ تکرار (فاصله‌ی نمونه‌برداری ۱۰۰ متر) اندازه گرفته‌شد. در این مرحله تشخیص داده شد که



شکل ۴- سطح دریاچه‌ی بختگان در دوره‌ی پربابی (۲۰۰۵، بالا)، میانه (۲۰۱۷، وسط)، و کم‌آبی (۲۰۱۸، پایین)



شکل ۵- نقشه‌ی تغییر خط کرانه (بالا) و شدت خشکیدگی (پایین) دریاچه‌ی بختگان (حسینی‌مرندی و همکاران، ۱۳۹۸)



شکل ۶- طبقه‌بندی شوری آب (گرم در لیتر) در دریاچه‌ی بختگان در خرداد ۱۳۳۵ (Loeffler, 1981)

برای دسته‌بندی و توصیف زیستگاهی باید نخست سامانه‌ها، زیرسامانه‌ها، رده‌ها، زیررده‌ها، و توصیفگرهای سازگان آبی و شوری بر پایه‌ی تعریف مدوت از سامانه‌های تالابی شناسایی و دسته‌بندی می‌شد (Costa et al. 1996).

محدوده‌های اکولوژیایی تالاب در گول‌ارث مرزبندی شد. تغییر مرز در سال‌های گوناگون با مجموعه‌ی زمانی تصویرهای ماهواره‌ی لندست ۵ و ۸ سازمان زمین‌شناسی آمریکا (USGS, 2020) با نرم‌افزار ENVI بررسی شد. اطلاعات در سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی و نرم‌افزار ILWIS تلفیق کرده‌شد تا نقشه‌ی پهنه‌بندی‌شده و جدول رده‌بندی زیستگاه‌های تالاب تهیه شود.

نتایج

داده‌های هر تراز از رده‌بندی روی نقشه پیاده شد. سپس همه‌ی نقشه‌های به‌دست‌آمده به‌شیوه‌ی زنجیره‌وار (سلسله‌مراتبی) یک‌به‌یک تلفیق شد تا هر یگان زیستگاه به‌کمک همه‌ی توصیفگرهای خود شناخته شود، و نقشه‌ی نهایی به‌دست آید.

سامانه‌ها. از میان پنج سامانه‌ی ممکن دو سامانه‌ی دریاچه‌ی (Lacustrine، شناسه: L) و ماندآبی (Palustrine، شناسه: P) در تالاب بختگان و طشک تشخیص داده شد (شکل ۷).

زیرسامانه‌ها. بر پایه‌ی داده‌های ژرفاسنجی حسینی‌مرندی و همکاران (۱۳۹۸) دیده شد که ژرفا در همه‌ی سامانه‌ی دریاچه‌ی در بختگان و طشک کمتر از دو متر است، بنابراین، همه‌ی این سامانه در زیرسامانه‌ی کرانه‌ی

برای دسته‌بندی می‌شود (شناسه: LL). سامانه‌ی ماندآبی در شیوه‌نامه‌ی مدوت زیرسامانه ندارد (شناسه: P- (شکل ۷). رده‌ها، رده‌های هر زیرسامانه با مطابقت‌دادن داده‌های جمع‌آوری‌شده از گیاهان تالاب با دسته‌های تعریف‌شده در شیوه‌نامه‌ی مدوت مشخص کرده‌شد (شکل ۷). از میان چهار رده‌ی تعریف‌شده برای هر دو سامانه‌ی دریاچه‌ی سه رده‌ی سطح آب‌پوش (water Surface، شناسه: O)، نارسته (nonvegetated، شناسه: S)، و گیاهان پدیدار (emergent، شناسه: E) در گستره‌ی دریاچه شناخته شد (شناسه‌های LLO، LLS، و LLE). در سامانه‌ی ماندآبی افزون بر این سه رده، رده‌ی بستر گیاهان آبی (Aquatic Bed، شناسه: A) نیز تشخیص داده شد (شناسه‌های P-O، P-S، P-E، و P-A).

زیررده‌ها. بر پایه‌ی داده‌های به‌دست‌آمده از جنس بستر و ترکیب و نوع پوشش گیاهی، زیررده‌ها شناسایی شد (شکل ۷). زیررده‌های پایدار (Persistent، شناسه: P)، ناپایدار (Nonpersistent، شناسه: N)، و پوسته‌ی نمکی (Salt crust، شناسه: A) در سامانه‌ی دریاچه‌ی شناسایی شد (شناسه‌های LLOS، LLSA، LLEP، و LLEN). در سامانه‌ی ماندآبی زیررده‌های پوسته‌ی نمکی (Salt crust، شناسه: A)، گلی (Mud، شناسه: M)، پایدار (Persistent، شناسه: P)، و آوندی ریشه‌دار (Rooted Vascular، شناسه: R) تشخیص داده شد (شناسه‌های P-OA، P-OM، P-SA، P-EP، و P-AR).

گرم در لیتر) جا می‌گیرد، که به‌ترتیب از شمال تا جنوب و شرق تغییر می‌کند (شکل ۷).

پهنه‌بندی تالاب. نقشه‌های هر مرحله از طبقه‌بندی تالاب تهیه شد (شکل ۷ تا ۱۶). با داده‌های به‌دست آمده، زیستگاه‌های تالاب‌ها شناسایی و شناسه‌گذاری شد (جدول ۲). با تلفیق کردن همه‌ی نقشه‌ها طرح نهایی زیستگاهی به‌دست آمد (شکل ۸).

بخش اصلی تالاب در سامانه‌ی دریاچه‌یی است. بیشینه‌ی ژرفای بخش بزرگی از این سامانه کم‌تر از ۱ متر است (زیرسامانه‌ی لیتورال)، و اگر چه در بخش کوچکی ژرفای حدود ۲ متر گزارش شده است، از آن‌جا که هیچ بخشی از سامانه نیست که ژرفای آن در کم‌آترین هنگام (low water) حدود ۲ متر باشد، شرایط زیرسامانه‌ی لیمنتیک را ندارد. بزرگ‌ترین مساحت سامانه‌ی دریاچه‌یی هر دو دریاچه‌ی بختگان و طشک در سازگان آب‌گیری نیمه‌دایمی (Semi-Permanently flooded) است. بخش‌های بزرگی از شرق هر دو دریاچه و بخش‌های زیادی از پیرامون آن‌ها آب‌گیری گذرا (Temporarily flooded) دارد، و پس از این بخش، در بخش‌هایی دورتر از مرکز دریاچه در شرق، آب‌گیری گاه‌به‌گاه (Intermittently flooded) است.

سراسر بستر سامانه‌ی دریاچه‌یی از رده‌ی پوسته‌ی نمکی (Class Salt crust) است. شوری آب در سامانه‌ی دریاچه‌یی در بخش طشک تقریباً یکسان و در گروه مزوسالین است. در بخش بختگان وضعیت ویژه‌یی است که افزایش تدریجی شوری را از غرب به شرق نشان می‌دهد. از میانه‌ی بختگان به سوی شرق به‌ترتیب از مزوسالین به پولی‌سالین، یوسالین، و هایپرسالین تغییر می‌کند.

جمعیت گیاه غالب در این دریاچه به ترتیب زیر تشخیص داده شد:

Halocnemum strobilaceum (Pall.) M. B.

(Amaranthaceae)

Halostachys belangeriana (Moq.) Botsch.

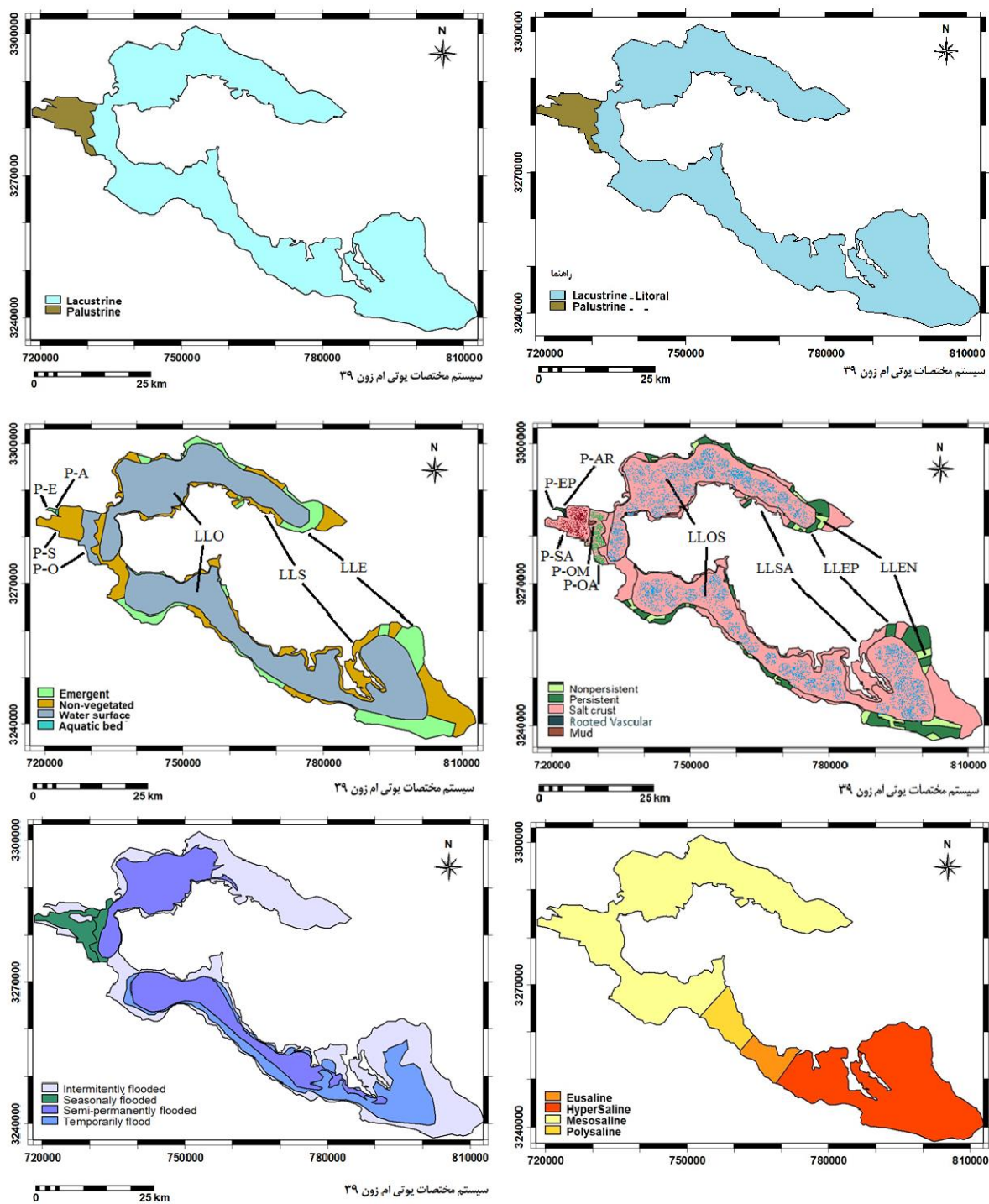
(Amaranthaceae)

Salsola tomentosa (Moq.) Spach

(Amaranthaceae)

توصیفگرهای سازگان (رژیم) آب. بر پایه‌ی شناسایی لکه‌های آب در تصویرهای ماهواره‌یی، در دوره‌ی ۱۳ ساله‌ی ۱۳۷۶-۸۸، بهار ۱۳۸۴ با مساحت ۷۶۱ کیلومتر مربع پرآب‌ترین زمان، و پاییز ۱۳۷۹، تابستان و بهار ۱۳۸۰ و پاییز و بهار ۱۳۸۷ خشک‌ترین زمان‌های دریاچه بختگان بوده است. توصیف آبی بخش‌های زیستگاه‌ها بر پایه‌ی این یافته‌ها و نیز نقشه‌های خشکیدگی و خط کرانه‌ی سال‌های مختلف تعیین کرده‌شد. با کمک این نقشه‌ها توصیفگرهای سازگان (رژیم) آب تالاب بختگان تشخیص داده شد. چهار دسته‌ی آب‌گرفته‌ی گذرا (Temporarily flooded)، گاه‌به‌گاه (Intermittently flooded)، فصلی (Seasonally flooded)، و نیمه‌دایمی (Semi-permanently flooded) در تالاب بختگان و طشک شناخته شد (شکل ۷).

توصیفگرهای شوری آب. بررسی وضعیت شوری آب دریاچه‌ی بختگان نشان‌دهنده‌ی وضعیت بسیار خاص آن است. یافته‌ها نشان می‌دهد که شوری آب دریاچه از حدود ۱۰ گرم در لیتر در بخش شمالی (طشک) به تدریج افزایش می‌یابد و به محدوده‌ی ۷۰ تا ۸۰ گرم در لیتر در شرق بخش جنوبی (بختگان) می‌رسد (شکل ۷). در دسته‌بندی مدوت این طیف در چهار دسته‌ی مزوسالین (Mesosaline) (۵۰-۱۸۰ گرم در لیتر)، پلی‌سالین (Polysaline) (۱۸۰-۳۰۰ گرم در لیتر)، یوسالین (Eusaline) (۳۰۰-۴۰۰ گرم در لیتر)، و هایپرسالین (Hypersaline) (>۴۰۰ گرم در لیتر) قرار می‌گیرد.

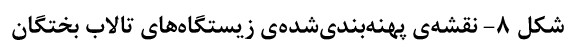


شکل ۱- بخش‌های مختلف تالاب بختگان و طشک: سامانه‌ها (بالا، چپ)، زیرسامانه‌ها (بالا، راست)، رده‌ها (میانی، چپ)، زیررده‌ها (میانی، راست)، توصیف‌گرهای سازگان آبی (پایین، چپ)، توصیف‌گرهای شوری آب (پایین، راست)

جدول ۱- شناسه‌های بین‌المللی زیستگاه‌های تالاب بختگان

مساحت (m ²)	شناسه	بخش ساختگی	توصیفگر شوری آب	توصیفگر سازگان آب	زیررده	رده	زیرسامانه	سامانه	
61922300	LLEPIY-	-	HS	IF	PER	EM	LIT	LAC	1
46296300	LLEPIM-	-	MS	IF	PER	EM	LIT	LAC	2
3124700	LLEPIE-	-	ES	IF	PER	EM	LIT	LAC	3
1999400	LLEPIP-	-	PS	IF	PER	EM	LIT	LAC	4
24821500	LLENIIY-	-	HS	IF	NPER	EM	LIT	LAC	5
20236900	LLENIM-	-	MS	IF	NPER	EM	LIT	LAC	6
1283100	LLENIE-	-	ES	IF	NPER	EM	LIT	LAC	7
607100	LLENIP-	-	PS	IF	NPER	EM	LIT	LAC	8
55983100	LLOAIY-	-	HS	IF	SCR	WS	LIT	LAC	9
154561200	LLOAIM-	-	MS	IF	SCR	WS	LIT	LAC	10
203600	LLOAIE-	-	ES	IF	SCR	WS	LIT	LAC	11
1024800	LLOAIP-	-	PS	IF	SCR	WS	LIT	LAC	12
50814000	LLOALY-	-	HS	SF	SCR	WS	LIT	LAC	13
324458200	LLOALM-	-	MS	SF	SCR	WS	LIT	LAC	14
22768300	LLOALE-	-	ES	SF	SCR	WS	LIT	LAC	15
34348900	LLOALP-	-	PS	SF	SCR	WS	LIT	LAC	16
55688700	LLSAIY-	-	HS	IF	SCR	NV	LIT	LAC	17
131681300	LLSAIM-	-	MS	IF	SCR	NV	LIT	LAC	18
40379400	LLSAIE-	-	ES	IF	SCR	NV	LIT	LAC	19
5357500	LLSAIP-	-	PS	IF	SCR	NV	LIT	LAC	20
944100	LLEPLM-	-	MS	SF	PER	EM	LIT	LAC	21
6903400	LLSALY-	-	HS	SF	SCR	NV	LIT	LAC	22
5400	LLSALM-	-	MS	SF	SCR	NV	LIT	LAC	23
63600	LLSALE-	-	ES	SF	SCR	NV	LIT	LAC	24
119400	LLENLM-	-	MS	SF	NPER	EM	LIT	LAC	25
15790400	LLSASM-	-	MS	SEF	SCR	NV	LIT	LAC	26
20503100	P-SAIM-	-	MS	IF	SCR	NV	-	PAL	27
1272300	P-EPIM-	-	MS	IF	PER	EM	-	PAL	28
638600	P-ARIM-	-	MS	IF	RV	AB	-	PAL	29
3273600	P-OAIM-	-	MS	IF	SCR	WS	-	PAL	30
27234800	P-OASM-	-	MS	SEF	SCR	WS	-	PAL	31
25967300	P-SASM	-	MS	SEF	SCR	NV	-	PAL	32
1339900	P-OMIM-	-	MS	IF	Mud	WS	-	PAL	33
700	P-SMIM-	-	MS	IF	Mud	NV	-	PAL	34
19800	P-OMSM-	-	MS	SEF	Mud	WS	-	PAL	35
167745400	LLOATY-	-	HS	TF	SCR	WS	LIT	LAC	36
12919000	LLOATM-	-	MS	TF	SCR	WS	LIT	LAC	37
16085200	LLOATE-	-	ES	TF	SCR	WS	LIT	LAC	38
12234000	LLOATP-	-	PS	TF	SCR	WS	LIT	LAC	39
5412700	LLSATY-	-	HS	TF	SCR	NV	LIT	LAC	40
1257100	LLSATM-	-	MS	TF	SCR	NV	LIT	LAC	41
20503100	P-SAIM-	-	MS	IF	SCR	NV	-	PAL	42
1330300	LLSATP-	-	PS	TF	SCR	NV	LIT	LAC	43
11521300	LLEPTY-	-	HS	TF	PER	EM	LIT	LAC	44
1603800	LLEPTM-	-	MS	TF	PER	EM	LIT	LAC	45
2253400	LLEPTE-	-	ES	TF	PER	EM	LIT	LAC	46
9248100	LLENTY-	-	HS	TF	NPER	EM	LIT	LAC	47
1893100	LLENTM-	-	MS	TF	NPER	EM	LIT	LAC	48
883500	LLENTE-	-	ES	TF	NPER	EM	LIT	LAC	49
164700	LLENTP-	-	PS	TF	NPER	EM	LIT	LAC	50
9248100	LLENTY-	-	HS	TF	NPER	EM	LIT	LAC	51

LAC: Lacustrine, PAL: Palustrine, LIT: Littoral, EM: Emergent, WS: Water surface, NV: Non-vegetated, AB: Aquatic bed, PER: Persistent, NPER: Nonpersistent, SCR: Salt crust, RV: Rooted vascular, IF: Intermittently flooded, SF: Semi-permanently flooded, SEF: Seasonally flooded, TF: Temporarily flooded, HS: Hypersaline, MS: Mesosaline, ES: Eusaline, PS: Polysaline



ندارد، بنابراین در تقسیم‌بندی سامانه‌ی رودخانه‌یی (Riverine) تشخیص داده نشد.

بخش ماندآبی تنها در پیرامون محل ورود آب به دریاچه دیده شد، در حالی که در دریاچه‌ی پریشان پراکندگی بیش‌تری داشت (نژاکتی و همکاران، ۱۳۸۹)؛ دلیل متفاوت بودن طرح بخش‌های ماندآبی دو دریاچه در ساختار آب‌شناسی آن‌ها است، زیرا رود مهمی به تالاب پریشان نمی‌ریزد تا در ورودی آن بستر ماندآبی تشکیل شود، اما در تالاب مهارلو ساختار تقریباً یکسانی دیده می‌شود (زمان پور و همکاران، ۱۴۰۰). البته رود کر و آب‌راه‌های دیگر از سامانه‌های رودخانه‌یی است، اما از محدوده‌ی تالاب بختگان بیرون است و در این بررسی جایگاهی ندارد. سامانه‌ی ماندآبی در بخش غربی-شمال غربی تالاب است که آب رودکر به آن می‌ریزد و خاک آن در فصل رشد مرطوب است. آب‌گیری در بخش‌های کناری رود فصلی، اما در بخش میانی موقتی است و گیاهان بن در آب در بخش کوچکی از این سامانه گسترده است. گیاهان پایدار (Persistent) و آوندی ریشه‌دار (Rooted vascular) در این بخش یافت می‌شود. پوشش گیاهی این تالاب با دریاچه‌ی پریشان متفاوت بود. در تالاب پریشان لکه‌های پراکنده از نی (Phragmatis sp.) و در بخشی از دریاچه *Najas marinocum* غالب بود (نژاکتی و همکاران، ۱۳۸۹)، در حالی که گیاه غالب در تالاب بختگان *Halocnemum strobilaceum* بود.

روی هم‌گذاشتن بخش‌های اطلاعات گوناگون زیستگاهی منجر به شناسایی ۵۱ زیستگاه گوناگون در تالاب بختگان شد. در پهنه‌بندی بوم‌شناختی تالاب ساحلی رودسر بر مبنای معیارهای سازمان حفاظت محیط‌زیست منطقه‌ی ساحلی بر مبنای ریخت‌شناسی به ۱۸ زیستگاه جداگانه تفکیک کرده شد. ساحل ماسه‌یی با ۸ زیستگاه و ۴۹/۷۹٪ بزرگ‌ترین بخش بود. ۱۴ زیستگاه در منطقه‌ی حساس ساحلی یا دریایی، و ۳ زیستگاه در منطقه‌ی آزاد شناسایی شد (سپهر و همکاران، ۱۳۹۷). تالاب زیربار از تالاب‌های درونی/خشکی است و خاک آن هیدریک آلی است. در این تالاب سه رده‌ی سازگان آب شامل آب‌گیری دایمی، آب‌گیری نیمه‌دایمی و آب‌گیری فصلی دیده شد (رشیدی و همکاران، ۱۳۹۴). گستردگی انواع تالاب در ترکیه نشان داد که در سال ۲۰۱۴ در نوع خُفت‌آب (lagoon) ۴۰ زیستگاه، در نوع ماندآب درونی (inland marsh) ۵۶۷ زیستگاه، در نوع شورآب (salina) ۱۳ زیستگاه، در نوع ماندآب نمکی

بخش‌های بزرگی از نوار پیرامونی طشک در رده‌ی نارُسته (Non-vegetated) است، و رستنی‌ها در بخش‌های شمال و شرق آن پراکنده اند. رستنی‌ها در رده‌ی پدیدار (پایه‌بلند، Emergent) است، و از اجتماع‌های نزدیک‌به هم یا درهم از دو زیررده‌ی پایدار (Persistent) و ناپایدار (Non-persistent) درست شده است. در دریاچه‌ی بختگان بیشتر بخش‌های پیرامون جنوبی دریاچه، و چند بخش پراکنده‌ی دیگر در رده‌ی رستنی پدیدار است که در آن هم هر دو زیررده‌ی پایدار و ناپایدار دیده می‌شود. این دو زیررده در بیش‌تر جاها در اجتماع‌های نزدیک‌به هم، یا پیوسته‌به هم است، و گاهی نیز این دو اجتماع کاملاً درهم‌شده دیده می‌شود. بیش‌تر پیرامون شمالی بختگان از رده‌ی نارُسته است.

پس از تلفیق کردن بخش‌های هر گروه از اطلاعات زیستگاهی، ۵۱ زیستگاه مختلف در سرتاسر دریاچه به دست آمد. مهم‌ترین آن‌ها زیستگاه دریاچه‌یی-کرانه‌یی-پوشش گیاهی بن در آب-ناپایدار-آب‌گیری گاه‌به‌گاه-شوری مزوسالین (LLENIP)، دریاچه‌یی-کرانه‌یی-سطح آب‌پوش-پوشش نمکی-آب‌گیری گاه‌به‌گاه-شوری مزوسالین (LLOAIM)، دریاچه‌یی-کرانه‌یی-بی پوشش گیاهی-پوشش نمکی-آب‌گیری فصلی-شوری مزوسالین (LLSASM)، ماندآبی-بی پوشش گیاهی-پوشش نمکی-آب‌گیری فصلی-شوری مزوسالین (P-SASM)، و ماندآبی-بی پوشش گیاهی-پوشش نمکی-آب‌گیری گاه‌به‌گاه-شوری مزوسالین (P-SAIM) در بخش‌های پرتنوع‌تر دریاچه است.

بحث و نتیجه‌گیری

در شناسنامه‌ی هر تالاب باید سامانه‌ی اطلاعاتی باشد که ویژگی جغرافیایی داده‌های به‌دست‌آمده از تالاب را نیز بدهد، و بینشی از پویایی زمانی تالاب فراهم آورد. بنابراین لازم است سامانه‌یی برای رده‌بندی درست کرد که پایه‌ی آن مفهوم زیستگاه باشد (Zalidis et al., 1997). برای رسیدن به این خواسته در تالاب بختگان، رده‌بندی زیستگاهی بر پایه‌ی روش مدوت انجام شد. نتیجه‌ی بررسی‌ها نشان داد که این تالاب از دو سامانه‌ی اصلی دریاچه‌یی (Lacustrine) و ماندآبی (Palustrine) تشکیل می‌شود. در میان بخش ماندآبی ادامه‌ی آب‌راه‌های رودها هست، اما عمق چندانی ندارد و شکل مجرای (canal) نیز

(salt marsh) 69 زیستگاه، در علفزار مرطوب ۲۳ زیستگاه، و در تنه‌ی آبی (waterbody) ۱۸۸ زیستگاه شناسایی شده است (Ataola and Onmus, 2021). روش مدوت برای تالاب‌های مدیترانه‌یی طراحی و گسترش داده شده است، بنابراین بیش‌تر پهنه‌بندی‌های انجام شده به این روش در کشورهای پیرامون دریای مدیترانه (اروپا و شمال آفریقا) بوده است. برای نمونه در تالاب سبو در مراکش (MedWet, 2020a) و تالاب‌های گوربس-سانهادیا، سبخا، اوگلات ادایرا، و ال کالا در الجزایر، و تالاب‌های سبخا سلیمان، کوربا، غار الماله، اسيجومي، شط الکتایه، سبخت ذریا، اود اکاری، اود ملا، و اود رخاما در تونس (MedWet, 2017)، تالاب آب شور اولسینی در مونتنگرو (MedWet, 2020b)، و تالاب‌های بسیاری در کشور آفریقایی کنیا (MEMR, 2012). اما بسیاری از این کارها در زمینه‌ی برنامه‌های حفاظتی بوده‌است، و داده‌های جزئیات پهنه‌بندی آن‌ها منتشر نشده‌است تا بتوان شرایط زیستگاهی آن‌ها را با جاهای دیگر مقایسه کرد. یک دلیل آن ممکن است این باشد که ویژگی‌های زیستگاهی بیش‌تر وابسته به سازگان (رژیم) آبی، جنس خاک و پوشش گیاهی است، که هر کدام خاص هر منطقه است. در برخی از تالاب‌ها نیز رده‌بندی به روش‌هایی جز مدوت، یا با نسخه‌های قدیمی‌تر آن انجام شد. برای نمونه در رده‌بندی تالاب‌ها در پاکستان روش کوواردین به کار برده شد (Nawaz et al. 2018) که در آن بخش‌های دریاچه‌یی و رودخانه‌یی در سرزمین‌های پایین‌دست آبخیز ایندوس با سامانه‌ی مدوت هم‌خوانی دارد. اندازه‌ی آب شیرین ورودی و مقدار نمک خاک در تالاب بختگان باعث می‌شود که شوری آب سامانه‌ی ماندآبی بختگان-طشک را در گروه مزوسالین دسته‌بندی کند، در حالی که ماندآب‌های ترکیه را در سامانه‌ی کورین به‌طور کلی به گروه درونی (شیرین) و نمکی تقسیم کرده‌اند (Ataola and Onmus, 2021). در ایران در مجموع تا کنون تنها در سه تالاب رده‌بندی زیستگاهی انجام شده‌است. یافته‌های به‌دست‌آمده از پژوهش‌های اروپا و آفریقا، و رده‌بندی سه تالاب ایرانی با تالاب بختگان در ادامه مقایسه خواهد شد.

در دریاچه‌ی کرکینی در یونان زیستگاه دریاچه‌یی-کرانه‌یی-سطح آب‌پوش-بستر شنی (۵۳٪)، و سپس زیستگاه دریاچه‌یی آزادآب با سطح آب‌پوش و بستر شنی (۲۳٪)، و زیستگاه دریاچه‌یی کرانه‌یی با بستر گیاهان آب‌زی

برگ‌شناور (۳٪) مهم‌ترین زیستگاه‌های تالابی بود (Zalidis et al., 1997). مهم‌ترین زیستگاه‌های تالابی در دلتای نستوس در همین کشور، زیستگاه دریاچه‌یی-جنگلی-برگریز (۲۴٪) و دریایی-سطح آب‌پوش-بستر شنی (۲۳٪)، زیستگاه دریاچه‌یی-گیاهان پدیدار-پایدار (۱۶٪)، و خور-سطح آب‌پوش-بستر شنی (۱۰٪) بود (Zalidis et al., 1997). این رده‌بندی‌ها مشابه اما ساده‌تر از سامانه‌ی مدوت است و با رده‌بندی ترکیبی از سامانه‌ی کوواردین به‌دست آمد. در تالاب‌های درونی کشور کنیا در آفریقا هر سه نوع رودخانه‌یی، دریاچه‌یی و ماندآبی دیده می‌شود. زیرسامانه‌ی تالاب‌های دریاچه‌یی آن رده‌های دائمی و فصلی دارد. توصیف‌گرهای هر دو رده نیز در آب‌های شیرین، شور، و مردابی هست (MEMR, 2012). تالاب سبو در مراکش (MedWet, 2020a) و تالاب‌های گوربس-سانهادیا، سبخا، اوگلات ادایرا، و ال کالا در الجزایر، و تالاب‌های سبخا سلیمان، کوربا، غار الماله، اسيجومي، شط الکتایه، سبخت ذریا، اود اکاری، اود ملا، و اود رخاما در تونس همگی با این روش بررسی و زیستگاه‌های درون آن‌ها شناسایی شد (MedWet, 2017). در مونتنگرو نیز ساختن شناختگان زیستگاهی برای تالاب آب شور اولسینی (MedWet, 2020b) انجام شده‌است. در ترکیه کارهای جدید بر شناسایی و رده‌بندی تالاب‌ها با روش کورین انجام شده است، که بر پایه‌ی آن نوع‌های خفت‌آب، ماندآب درونی، شورآب، ماندآب نمکی، علفزار مرطوب، و تنه‌ی آبی تشخیص داده می‌شود، و با شیوه‌ی دسته‌بندی مدوت تفاوت دارد (Ataola and Onmus, 2021).

رده‌بندی زیستگاهی در تالاب زریوار ایران (کردستان) نشان داد که این تالاب سه رده‌ی غرق‌آبی دائمی، نیمه‌دائمی و پیوسته را دارد (رشیدی و همکاران، ۱۳۹۴). پهنه‌ی آن در دو رده‌ی مردابی و دریاچه‌یی است اگرچه پهنه‌ی مردابی آن گسترده‌تر است. پهنه‌ی دریاچه‌ی پریشان در سه گروه زیستگاهی بخش دریاچه‌یی (که در بیش‌تر زمان‌ها آب‌دار است، بخش مردابی (که گاهی به زیر آب می‌رود)، و آب‌راه‌ها تفکیک شد. مهم‌ترین زیستگاه‌های آن دریاچه‌یی-کرانه‌یی-پوشش مستغرق-تقریباً دائمی-شور-ناجاس، دریاچه‌یی-کرانه‌یی-بی پوشش-بستر گلی-نیمه دائمی-شور، و دریاچه‌یی-کرانه‌یی-بی پوشش-گلی-فصلی-شور بود (نزاکی و همکاران، ۱۳۸۹). در دریاچه‌ی پریشان بزرگ‌ترین بخش‌های رده‌بندی مدوت دریاچه‌یی-کرانه‌یی-

همگان به آن فراهم شود. این کار تا کنون انجام نشده است. بایسته است پژوهشی مستقل در باره‌ی سیاست‌گذاری و قانون‌گذاری مربوط به مدیریت بهره‌برداری از آب و تالاب‌ها انجام شود، تا در مرحله‌ی نخست کاستی‌ها و نیازهای آن در پیوند با هدف‌های پیمان رامسر آشکار شود. در گام پس از این پژوهش، امکان این خواهد بود که پیشنهادهایی برای بهتر کردن آن‌ها به‌سوی هم‌راستاشدن با پیمان رامسر داده شود.

بازشناسی خدمت‌های تالاب در تراز میان‌بخشی شاید از ضعیف‌ترین بخش‌های مدیریت تالاب است. همکاری میان‌بخشی تقریباً در سازمان‌ها نیست. سازمان‌های اجرایی به نقش حیاتی تالاب‌ها پی نبرده‌اند، و حفاظت از آن را تنها وظیفه‌ی سازمان محیط زیست می‌دانند. هر کنشی برای حفاظت از تالاب‌ها باید با همکاری سازمان‌های بهره‌بردار باشد. توجه به نقش حاکمیتی دولت در واداشتن بخش‌های اجرایی بسیار پایه‌یی است. از سوی دیگر، برنامه‌های آموزشی اجراشده تا کنون بر مردم محلی و کارشناسان اجرایی تمرکز داشته، که گامی سودمند بوده است. اما همراه نبودن مدیران دولتی جلوی هر اقدام عملی واقعی را گرفته است. تدوین برنامه‌های آموزشی برای مدیران عالی این بخش شاید از مهم‌ترین پیشنهادها برای کمک به روند بازسازی است. در استان فارس نیز مانند تالاب ارومیه نهادی آموزشی مسوول مدیریت احیای تالاب‌ها شده است. در این کار، گمردن متخصصانی با رشته‌هایی که مستقیمانه در زمینه‌ی مدیریت تالاب باشد، و آگاهی داشتن همه‌ی همکاران مدیریتی از پایه‌های مدیریت مشارکتی و دانش سنتی، و باورداشتن به آن، ضروری است، تا این برنامه‌ها از چهارچوب هدف‌های خود منحرف نشود. سپردن مدیریت انحصاری تالاب‌های فارس به نهادی آموزشی ممکن است، اگر با به‌کارگرفتن متخصصان اکولوژی تالاب همراه باشد، جنبه‌های علمی برنامه‌ریزی را تضمین کند، اما اگر مردم محلی از فرآیند تصمیم‌سازی حقیقی کنار گذاشته شوند ضمانت اجرای اصلی آن یعنی پذیرش مردمی به‌شدت آسیب می‌بیند، و موفقیت برنامه به خطر می‌افتد. الگوی گزینش این روند در فارس، پیشینه‌ی آن در دریاچه‌ی ارومیه است، که اکنون کاملاً شکست‌خورده است، پس باید به نتیجه‌ی آن نیز نگریست و از ناکامی آن درس گرفت.

بی‌پوشش-گلی نیمه‌دایمی-شور (LLSMLX)، و دریاچه‌یی-کرانه‌یی-بی پوشش-گلی- فصلی-شور (LLSMSX) بود (نزاکی و همکاران، ۱۳۸۹). بخش‌های بزرگی از تالاب‌های الحما، الویزه و مرکزی در جنوب عراق دچار نوسان‌های شدید آب در سال‌های پی‌درپی است، که شرایط آن را به تالاب بختگان شبیه می‌کند. اگرچه برخلاف بختگان، بیش‌تر گیاهان پیرامون آن از *Phragmites communis* و *Typha augustata* است (Jawad, 2021). در زمان سیلاب بخش‌های بزرگی از بیابان به زیر آب می‌رود و تکه‌های ماندآبی پراکنده به هم می‌پیوندند. بیش‌تر این بخش‌ها در سامانه‌ی ماندآبی با بستر گلی است (Jawad, 2021).

پهنه‌بندی و شناخت زیستگاه‌های تالابی با داده‌های جا، اندازه، ویژگی‌های زیستی و نا زیستی، و چگونگی آن‌ها پیش‌نیاز پایش و مدیریت تاثیرگذار تالاب است (Zalidis et al., 1997). گام بعدی پس از شناخت زیستگاه‌های درون هر تالاب، شناخت منطقه‌های حساس آن است (نزاکی و همکاران، ۱۳۸۹)، که با کمک شناختگران منطقه‌های آسیب‌پذیر و جداکردن آن از جاهایی که آسیب‌پذیر نیست می‌توان برای بهره‌برداری‌های احتمالی برنامه‌ریزی کرد. بنابراین، لازم است در گام بعدی منطقه‌های حساس، و کاربری‌های پیرامون و درون تالاب پهنه‌بندی شود. تعریف بازنگریده از مفهوم بهره‌گیری خردمندانه از تالاب‌ها که هدف‌های پیمان رامسر و پیمان گوناگونی زیستی را نشان دهد "نگهداری از ویژگی‌های اکولوژیایی تالاب (که با روی‌کردهای اکوسیستمی به‌دست آمده است) در چهارچوب توسعه‌ی پایدار" (Ramsar Convention Secretariat, 2010) است. به‌کاربردن دانش سنتی، کم‌کردن ناداری مردم، کم‌کردن تغییر اقلیم، و سازگارشدن و پیش‌گیری از فاجعه‌های طبیعی برای اطمینان یافتن از بهره‌گیری خردمندانه از تالاب‌ها روشی کلیدی است (Ramsar Convention Secretariat, 2008).

در شناخت ویژگی‌های اکولوژیایی تالاب بختگان و طشک کارهای سودمندی تا کنون به انجام رسیده است. توصیف زیستگاه‌های تالابی نیز در همین گزارش آورده شده است. آنچه پس از این بایسته است ارزیابی این زیستگاه‌ها و پایش پیوسته‌ی آن‌ها است. لازم است داده‌ها و اطلاعات تولیدشده تا کنون در سامانه‌ی گرد آورده‌شود تا دست‌رسی

سپاس‌گزاری

این گزارش نتیجه‌ی پژوهشی است که به‌شماره‌ی ۲۴-۵۰-۸۷۶ در سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به ثبت رسید. از اداره‌ی کل حفاظت محیط زیست فارس برای تامین هزینه‌ی این پژوهش (۴۴۳۶/۴۰/۹۶/ص) سپاس‌گزاری می‌شود.

منابع

- اسداللهی، ز.، دانه‌کار، ا.، اسداللهی، ذ. ۱۳۹۱. زون بندی حفاظتی تالاب چغاور از طریق ارزیابی چند معیاره مکانی، فصلنامه علمی پژوهشی اکوبیولوژی تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ۴(۱۳): ۳۵-۴۷.
- جمشیدی زنجانی، ا.، سعیدی، م. ۱۳۹۲. ارزیابی آلودگی و پهنه‌بندی کیفی رسوبات سطحی تالاب انزلی بر اساس نتایج شاخص‌های سنجش آلودگی فلزات سنگین، فصلنامه محیط شناسی، ۴: ۱۷۰-۱۵۷.
- حسینی‌مردی، ح.، پاک‌پرور، م.، کشاورزی، ح.، عباسی، ع.، عنایتی، ک. ۱۳۹۹. بررسی روند خشکیدگی تالاب بختگان و نقش آن در تولید گرد و غبار. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۱۷ ص.
- سپهر، م. جمال‌زادفلاح، ف.، جمال‌زاده، ح.، شعبانی کسبخی، ر.، کریمی‌راد، ش. ۱۳۹۷. پهنه‌بندی و تعیین حساسیت اکولوژیک منطقه ساحلی شهرستان رودسر به منظور شناسایی مناطق حساس ساحلی-دریایی، فصلنامه علمی پژوهشی اکوبیولوژی تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ۱۰(۳۷): ۱۳-۳۶.
- شفایی، س.، زارع، ص.، مناف‌فر، ر.، فلاحتی، آ. ۱۳۹۲. شناسایی مولکولی *Artemia franciscana* Kellogg 1906 در دریاچه بختگان، استان فارس. ویژه‌نامه نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۳(۴۰۱): ۱۱۷-۱۰۷.
- دهداردرگاهی، م.، مخدوم، م. ۱۳۸۱. زون بندی پارک ملی گلستان، فصلنامه محیط شناسی، ۹: ۷۱-۷۷.
- رادمنش، ن.، فاطمی، م.، عبده‌کلاهچی، ع.، سعادت‌مند، ک. ۱۳۹۱. معرفی روش مدوت به عنوان یک روش پایه‌ی مدیریت تالاب‌های ایران. اولین همایش ملی حفاظت و برنامه‌ریزی محیط زیست.
- رشیدی، آ.، فقهی، ج.، شریفی، م.، بیات، م. ۱۳۹۴. ارزیابی و پهنه بندی تالاب زریبار با استفاده از سیستم کلاسه بندی MedWet. اولین همایش ملی حفاظت و احیای تالاب‌ها و دریاچه‌ها با تاکید بر دریاچه زریوار مریوان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سنجند.
- زمان‌پور، م.، مصباح، ح.، قهاری، غ.، حاتمی، ا.، ظهیریان، ع.، نیکو، م.، عبدالعظیمی، ه. ۱۴۰۰. مطالعات حوزه‌ی بختگان. اداره‌ی کل حفاظت محیط زیست فارس. ۶۸۰ ص.
- محسنی، ف.، علی میزاده، ه.، چنگیزی، ف. ۱۳۹۴. بررسی و تجزیه و تحلیل اکوسیستمی تالاب شادگان با استفاده از مدل MedWet، اولین همایش ملی محیط زیست طبیعی، بصورت الکترونیکی، پژوهش‌شکده محیط زیست جهاد دانشگاهی.
- نزاکی، ر.، حائری‌پور، س.، ملماسی، س. ۱۳۸۹. دستورعمل پهنه‌بندی زیستگاه‌های تالابی بر اساس سیستم مدوت. دایره‌ی سبز. تهران ۱۰۵ ص.
- Ataol, M., Onmuş, O. 2021. Wetland loss in Turkey over a hundred years: implications for conservation and management, Ecosystem Health and Sustainability, 7:1, 1930587, DOI: 10.1080/20964129.2021.1930587.
- Athanasiadis, M. 2001. Protection and Management of Cheimaditida and Zazari Wetlands, Florina Governorate, Greece.
- Bin Isa, N. et al. 2004. Protecting and Expanding North African Wetlands, The European Commission and Environmental Management of the LIFE Co; Third World Countries.
- Calow, P. (ed.) 1999. Blackwell's Concise Encyclopedia of Ecology. Blackwell Science Ltd. 165 p.
- Costa, L.T., Farinha, J.C., Hecker, N., Tomàs Vives, P. 1996. Mediterranean Wetland Inventory: A Reference Manual. MedWet/Instituto da Conservação da Natureza/Wetlands International publication. Volume I.
- Cowardin, L.M., Carter, V., Golet, E.C., LaRoe, E.T. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. US Fish and Wildlife Service. Washington, DC, USA.
- Estupinan, L.M., et al. 2015. Detection and Characterization of Colombian Wetlands: integration geospatial data with remote sensing derived data. Using Also PALSAR and MODIS Imagery, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 36th International Symposium on Remote Sensing OF Environment, Berlin, GERMANY, 7/W3: 375-382.
- Farinha, J.C., Costa, L.T., Zalidis, G., Mantzavelas, A., Fitka, E., Hecker, N.,

- Milton, G., Prentice, R., Davidson, N. (eds) The Wetland Book. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4001-3_219.
- Fitoka, E. 2001. Record and Identify Albana's Wetlands, GREEK BIOTOPE/WETLAND CENTER.
- Ramsar Convention Secretariat. 2008. The Ramsar Strategic Plan 2009-2015. Gland, Switzerland. http://www.ramsar.org/pdf/key_strat_plan_2009_e.pdf (Accessed on August 3, 2012).
- Ramsar Convention Secretariat. 2010. Wise use of wetlands: Concepts and approaches for the wise use of wetlands. Ramsar handbooks for the wise use of wetlands, 4th edition, Vol. 1. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland. <http://www.ramsar.org/pdf/lib/hbk4-01.pdf> (Accessed on August 3, 2012).
- Rechinger, K.H. (Ed). 1963-2010. Flora Iranica, Vols. 1-178. Akademische Druck- U Verlagsanstalt, Graz.
- USDA (United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service). 2018. Field Indicators of Hydric Soils in the United States, Version 8.2. L.M. Vasilas, G.W. Hurt, and J.F. Berkowitz (eds.). USDA, NRCS, in cooperation with the National Technical Committee for Hydric Soils.
- USGS (United States Geological Survey). 2020. <https://earthexplorer.usgs.gov>. Accessed: 21.05.2020.
- Zalidis, G., Fitoka, E.N., Mantzavelas, A.L. 1997. Habitat inventory on two greek wetlands. WETLANDS, 17(4): 439-446.
- Zalidis, C.G., Mantzavelas, A.I. 1997. Inventory of Greek wetlands as natural resources. Wetlands 16:548-556.
- Zahirian, A., Padash, A., Jozi, S.A., Zamanpoore, M., Nabavi, S.M.B. 2012. Wetland Zoning to Establish Land Conservation Using MCE Method (Case Study: Parishan Wetland, Iran). Advances in Environmental Biology, 6(3): 931-939.
- Tomas Vives, P. 1996. Mediterranean wetland inventory: Habitat description system. MedWet / Instituto da Conservacao da Natureza / Wetlands International. Volume III. UK. 87 p.
- Garba, I., Andongma, W.T. 2015. Wetland Mapping Around Bakori and Environs, Katsina State, North Western Nigeria, Kastina Journal of Natural and Applied Sciences, 4(2): 96-105.
- Jawad, L.A. 2021. Southern Iraq's Marshes: Their Environment and Conservation. Springer Switzerland. DOI:10.1007/978-3-030-66238-7. 815 p.
- Kent, M. 2011. Vegetation Description and Data Analysis: A Practical Approach, 2nd Edition. Wiley-Blackwell, 428 p.
- Löffler, H. 1981. The winter condition of Lake Niriz in Southern Iran, Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen, 21(1): 528-534, DOI: 10.1080/03680770.1980.11897036
- Mava, 2017. The MARISTANIS Project to Protect Coastal Wetlands in Sardinia. Accessed: <https://medwet.org/2017/12/maristanis-project-of-coastal-wetlands-in-sardinia-is-launched/>
- MedWet. 2017. Wetlands Sentinels in the Maghreb. Mediterranean wetland projects, Accessed: <https://medwet.org/medwetconetwork/>
- MedWet. 2020a. WAMAN SEBOU: Managing Water Resources in Morocco (the Sebou river basin). Mediterranean wetland projects, Accessed: <https://medwet.org/medwetconetwork/>
- MedWet. 2020b. Ulcinj Salina (Montenegro) Protecting, restoring and conserving a key wetland for nature and people. Accessed: <https://medwet.org/medwetconetwork/>
- MEMR. 2012. Kenya Wetlands Atlas 2012, Ministry of Environment and Mineral Resources, Kenya. ISBN: 978-9966-21-178-1. 150 p.
- Nawaz, R., Dehlavi, A., Bajwa, N. 2018. Indus River Basin Wetlands. In: Finlayson, C.,

Habitat Classification in Bakhtegan Wetland (Fars Province) Using Mediterranean Wetland System

Mehrdad Zamanpoore^{1*}, Mojtaba Pakparvar², Ahmad Hatami³, Atekeh Zahirian⁴

¹ Associate Professor, Fars Research and Education Center for Agriculture and Natural Resources, Agricultural Research, Education and Extension Organization of Iran, Shiraz, Iran.

² Assistant Professor, Department of Watershed Management, Fars Research and Education Center for Agriculture and Natural Resources, Agricultural Research, Education and Extension Organization of Iran, Shiraz, Iran.

³ Research Assistant, Fars Research and Education Center for Agriculture and Natural Resources, Agricultural Research, Education and Extension Organization of Iran, Shiraz, Iran.

⁴ Research Assistant, Fars Research and Education Center for Agriculture and Natural Resources, Agricultural Research, Education and Extension Organization of Iran, Shiraz, Iran.

Received: 2022/05/02; Accepted: 2022/09/14

Abstract

Understanding ecosystems and their zonation based on their characteristics and sensitivities is an essential step in protecting natural resources and the sustainability of their habitats. The Mediterranean Wetland Habitat Classification System (MEDWET) is used to identify Bakhtegan wetland, Fars Province, Iran, by hierarchical classification of their habitats, in which they are identified and demarcated by dominant vegetation, soil, and hydrology. Remote sensing methods are used to obtain the maximum possible information with the least fieldwork. The data for the water regime were obtained from seasonal satellite images (1997 to 2009) and their analysis in GIS using ArcGIS software. Field visits and sampling were performed for sections with little or no information, such as wetland plants and lake bed profiles. After identification, plant samples were classified based on life cycle (annual or perennial), and habitat (submerged or submerged). The digital layers of all information were stacked in ILWIS software to separate different habitats. Habitats were designated with international identifiers, and a habitat zoning map was prepared. A total of 51 different habitats were identified, the most important of which were lacustrine – littoral – emergent – nonpersistent - intermittently flooded - polysaline LLENIP, (607100 m²), water surface - salt crust - intermittently flooded – mesosaline, LLOAIM (154561200 m²), non-vegetated - salt crust - seasonally flooded – mesosaline, LLSASM (15790400 m²), and palustrine - nonvegetated - salt crust - seasonally flooded – mesosaline, P-SASM (25967300 m²), and salt crust - Intermittently flooded – mesosaline, P-SAIM (20503100 m²). The result of this research and the resulting map is the first step for recognizing sensitive and vulnerable areas of the wetland, and further planning for utilization management and protection of the ecosystem, especially the aquatic plant communities.

Keywords: Aquatic ecosystems, Bakhtegan, Habitat classification, Medwet, Plant communities, Protection.

*Corresponding author: mzamanpoore@gmail.com