تعیین مناطق با اولویت حفاظتی در تالاب جازموریان با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای، ارزیابی چند معیاره و منطق فازی

وحید راهداری[1*]
سعیده ملکی[2]
سعید محمودی[3]
محمدرضا علی مرادی[4]
نیره پورملایی[5]
مهدی کدخدایی[6]
الهام آبتین[7]

۱ و ۲. دانشجوی دکتری محیطزیست، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران
۳. دکتری اقلیم‌شناسی، اداره کل محیطزیست استان سیستان و بلوچستان، زابل، ایران
۴. کارشناس ارشد محیطزیست، اداره کل محیطزیست استان سیستان و بلوچستان زابل، ایران
۵. کارشناس ارشد مرتع‌داری، اداره کل محیطزیست استان سیستان و بلوچستان، زابل، ایران
۶ و ۷. کارشناس ارشد محیطزیست، اداره کل محیطزیست استان سیستان و بلوچستان، زابل، ایران

***مسئول مکاتبات:**
vahid_rahdary@yahoo.com

کد مقاله: ۱۳۹۵۰۳۰۲۲۷
تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۳/۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۸/۱۹

چکیده

پیامد افزایش جمعیت انسان، افزایش مصرف منابع و کاهش تنوع زیستی است. روند فزاینده انقراض موجب شده با توجه به ارزش‌های ذاتی گونه‌ها اقدام به حفاظت از آن‌ها کند و نتیجه این کار شکل‌گیری مناطق حفاظت‌شده است. تالاب جازموریان یک تالاب فصلی در غرب استان سیستان و بلوچستان است که از طیف وسیعی از گونه‌های حیات‌وحش و بخصوص انواع پرندگان، در جنوب شرق ایران حمایت می‌کند. به‌منظور فراهم ساختن حمایت مؤثر از وحوش زیستای تالاب جازموریان، نقشه مناطق با اولویت حفاظتی زیاد این زیستگاه تهیه گردید. به این منظور ابتدا نقشه کاربری و پوشش اراضی منطقه با استفاده از داده‌های ماهواره لندست ۵، سنجنده TM مربوط به فروردین سال ۱۳۸۹ به روش طبقه‌بندی ترکیبی تصاویر ماهواره‌ای در شش طبقه تهیه گردید. برای تعیین مناطق باارزش حفاظتی بیشتر، با استفاده ازنظر کارشناسان و مردم محلی و به روش دلفی معیارهای مهم در این زیستگاه در چهار طبقه فاصله از جاده، مناطق مسکونی، آب‌های عمیق و پوشش گیاهی تعیین شدند. به‌منظور تعیین وزن هرکدام از معیارها از روش AHP استفاده گردید. برای هرکدام از معیارها، نقشه فاصله تهیه و پس از تعیین نوع تابع فازی و فازی نمودن نقشه فاصله، لایه‌ها با استفاده از ارزیابی چند معیاره و به روش ترکیب خطی وزنی WLC باهم تلفیق شدند و نقشه مناطق با اولویت حفاظتی تهیه گردید. با توجه به اینکه برخی مناطق دارای حداقل سطح مؤثر نبودند، لکه‌های با مساحت کمتر از ۱۰ هکتار، با اعمال فیلتر حذف و حدود ده درصد کل منطقه به‌عنوان نواحی امن در نظر گرفته شد.

واژگان کلیدی: تالاب جازموریان، حفاظت، ارزیابی چند معیاره، فازی، زون امن.

مقدمه

تالاب‌ها یکی از مهم‌ترین اجزای اکوسیستم‌های کره زمین می‌باشند که کارکردهای بسیار زیادی را در منطقه‌ای که در آن قرار دارند انجام می‌دهند (شامحمدی و ملکی، ۱۳۸۹). این نواحی به‌عنوان یک اکوسیستم بینابینی میان اکوسیستم‌های خشکی و آبی، زیستگاه مناسبی برای جانوران و گیاهان می‌باشد. امروزه تالاب‌ها تحت تأثیر فعالیت‌های انسان در دنیا بوده که درنتیجه آن حیات و کارکردهای بسیاری از آن‌ها در معرض خطر قرارگرفته است. این مسئله لزوم مدیریت مناطق تالابی را نشان می‌دهد (راهداری و همکاران، ۱۳۹۲).

یکی از دغدغه‌هایی که اکثر مدیران مناطق حفاظت‌شده با آن روبرو هستند، زون بندی مناطق حفاظت‌شده برای کاربری‌های مختلف است. از مهم‌ترین کاربری‌هایی که موردتوجه و حمایت مدیران قرار دارد، حفاظت می‌باشد (Hajehforooshnia *et al.*, 2011).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

زون بندی در مدیریت مناطق تحت حفاظت، راهکاری است که از طریق آن تعارضات مناطق حفاظت‌شده کاهش‌یافته و فرصت لازم برای اتخاذ تدابیر موردنیاز فراهم می‌شود. طی این فرایند، محدوده مناطق حفاظت‌شده متناسب با توان اکولوژیکی و اقتصادی اجتماعی، برای کاربری-های مجاز پهنه‌بندی شده و واحدهای برنامه‌ریزی یعنی زون‌ها شکل می‌گیرند. زون‌ها بستر برنامه‌ریزی راهبردی و مناسبات مدیریت و پایش منطقه را فراهم می‌آورند (نجمی زاده و یاوری، ۱۳۸۴).

زون بندی، این امکان را به وجود می‌آورد که مناطق تحت حفاظت به اهداف چندجانبه خود بدون هرگونه تعارض با نواحی دیگر، دست‌یافته و اهداف حفاظت آن بی کم‌وکاست برآورده شده و موجودیت منابع آن‌ها را تا بلندمدت تضمین می‌کند (مجنونیان، ۱۳۸۱). در مدیریت و زون بندی مناطق حفاظت‌شده با معیارهای چندگانه‌ای روبرو هستیم که گاه متضاد یکدیگر می‌باشند (فراشی و شریعتی، ۱۳۹۲).

تصمیم‌گیری چندمعیاره (Multi-Criteria Decision Making) روشی برای تصمیم‌گیری در مورد اهداف پیچیده چندگانه است. این روش برای حل مسائل در مقیاس‌های زمانی بلندمدت، عدم قطعیت، ریسک و موضوعات پیچیده به کار می‌رود (میرکتولی و کنعانی، ۱۳۹۰). استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی به همراه روش‌های ارزیابی چند معیاری (Multi-Criteria Evaluation) به‌عنوان دو زمینه تحقیقی و مطالعاتی امکان استفاده از برتری‌ها و قابلیت‌های همدیگر را ممکن می‌سازد. ارزیابی چند معیاری، مجموعه ارزشمندی از فنون و روش‌های مختلف را برای نشان دادن اولویت‌های تصمیم گیران و ترکیب آن‌ها در مطالعات موردی بر پایه GIS و در تبیین دامنه وسیعی از موقعیت‌های تصمیم‌گیری ارائه می‌کند (Sánchez *et al*., 2013).

روش‌های مختلفی برای شناسایی معیارها وجود دارد. یکی از این روش‌ها، روش دلفی می‌باشد که در آن با ارائه پرسشنامه در طی چند مرحله معیارهای موردنیاز برای مطالعه تعیین می‌گردند (Hajehforooshnia *et al*., 2011).

با توجه به اینکه در روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، معیارها از اهمیت متفاوتی برخوردار هستند، لذا باید اطلاعاتی درباره ارزش‌های هر یک از معیارها داشت. این مسئله با تعیین وزن برای هر معیار ممکن خواهد شد. فرایند تحلیل تصمیم AHP یک روش کاربردی در تعیین وزن معیارها و اهداف می‌باشد. (Sánchez *et al*., 2013). فراشی و شریعتی (۱۳۹۲) به‌منظور زون بندی پارک ملی کلاه قاضی با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره، معیارهای موردنظر را شناسایی و با استفاده ازنظر کارشناسان به روش (Analytical Hierarchy process AHP) وزن معیارها را محاسبه کردند. سپس اقدام به ترکیب معیارها کرده و نقشه زون بندی منطقه را تهیه نمودند. Hajehforooshnia و همکاران (۲۰۱۱) برای زون بندی پارک ملی قمیشلو در استان اصفهان، نقشه کاربری و پوشش اراضی را با استفاده از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای تهیه نمودند. به‌منظور زون‌بندی پارک ملی قمیشلو از ۹ معیار را استفاده کردند. آن‌ها وزن معیارها را به روش AHP مشخص کرده و سپس برای ترکیب وزن‌ها با معیارها، از ارزیابی چند معیاره به روش ترکیب خطی وزنی (WLC(Weighted Linear Combination استفاده نمودند. آن‌ها درجه تناسب را توسط توابع عضویت فازی تعریف کردند که منتج به ایجاد ۴ زون حفاظتی، تفرج، احیاء و زون فرهنگی شد.

امروزه با پیشرفت فن‌آوری، استفاده داده‌های ماهواره با استقبال خاصی روبه‌رو شود. رقومی بودن تصاویر ماهواره‌ای از مزایای آن است که امکان بسیاری از تجزیه‌وتحلیل‌ها و پردازش‌های کامپیوتری را بر روی تصاویر ماهواره‌ای فراهم می‌کند. از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای نقشه‌های موضوعی به دست می‌آید که نشان‌دهنده توزیع جغرافیایی منابع اکولوژیک از قبیل خاک، آب و گیاه خواهد بود (راهداری و همکاران، ۱۳۹۲)a. روش‌های مختلفی برای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای وجود دارد. یکی از این روش‌ها، طبقه‌بندی ترکیبی تصاویر ماهواره‌ای می‌باشد. با استفاده از این روش و تلفیق آن با مفهوم طبقه‌بندی اندرسون که در آن برای هر طبقه تعریفی ارائه می‌گردد، امکان تهیه نقشه‌های دقیق و موضوعی فراهم می‌گردد (راهداری و همکاران، ۱۳۹۲).

راهداری و همکاران (۱۳۹۲)، به‌منظور زون بندی پناهگاه حیات‌وحش هامون، با بررسی حضور پرندگان در هر طبقه پوشش اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و قابلیت‌های سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، اقدام به طبقه‌بندی منطقه بر اساس اولویت‌های زیستگاهی کردند.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

یکی از کاربردهای داده‌های ماهواره‌ای مطالعات پوشش گیاهی می‌باشد. به این منظور از شاخص‌های گیاهی استفاده می‌گردد. شاخص‌های مختلفی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای تهیه می‌گردد.

در میان شاخص‌های گیاهی، در برخی، از مفهوم خط خاک استفاده و میزان پوشش گیاهی با محاسبه تفاوت بازتاب هر پیکسل از خاک لخت محاسبه می‌کند. با افزایش مقدار پوشش گیاهی از میزان تأثیر پس‌زمینه خاک کاسته شده و پیکسل‌ها با پوشش گیاهی از خط خاک فاصله می‌گیرند. مفهوم خط خاک در این شاخص‌ها اشاره به خطی دارد که از پیکسل‌های با خاک لخت تشکیل‌شده است. با افزایش میزان پوشش گیاهی هر پیکسل، فاصله آن از خط خاک، به‌طور عمود بر خط خاک افزایش می‌یابد. این دسته از شاخص‌های گیاهی می‌توانند به‌طور مؤثری از بازتاب خاک سطح زمین می‌کاهند (Esteman, 1995).

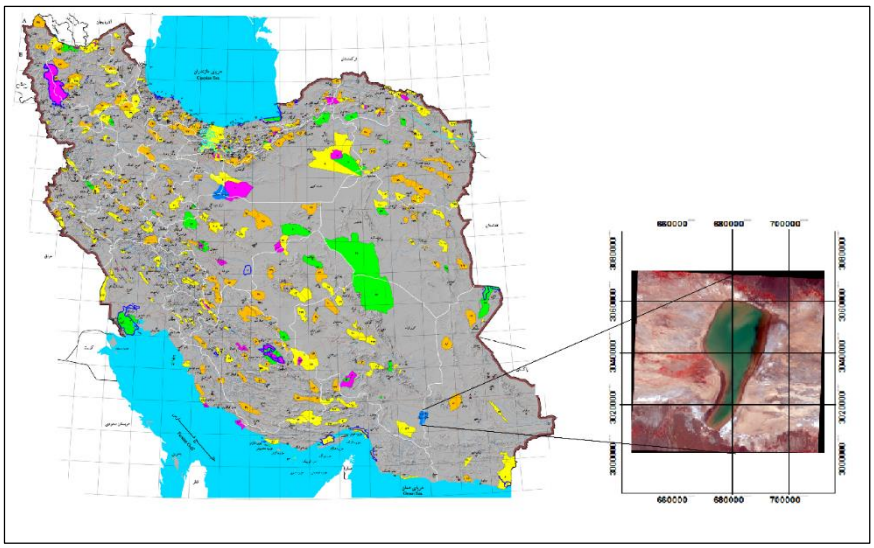
ملکی و همکاران (۱۳۸۹)، به‌منظور بررسی مناطق مناسب زیستگاهی برای قوچ و میش در پناهگاه حیات‌وحش موته ابتدا نقشه کاربری و پوشش اراضی منطقه را تهیه نمودند. سپس با استفاده از حضور و عدم حضور قوچ و میش در هر یک از طبقات، اقدام به تهیه نقشه مناطق مناسب قوچ و میش نمودند.

هدف از این مطالعه، تعیین مناطق باارزش حفاظتی زیاد در منطقه تالابی و دشتی جازموریان با توجه به وحوش مشاهده‌شده شامل پرندگانی از راسته اردک سانان و هوبره از راسته درناسانان که از مهم‌ترین جانوران زیستای منطقه می‌باشند، است.

مواد و روش‌ها

منطقه تالابی جازموریان، دریاچه فصلی در غرب بلوچستان قرار دارد که نیمی از آن در استان کرمان بین شهرستان‌های ایرانشهر و کهنوج در موقعیت جغرافیایی ′۳۹ °۵۸ تا ′۱۴ °۵۹ طول شرقی و ′۱۰ °۲۷ تا ′۳۸ °۲۷ عرض شمالی واقع‌شده است. این منطقه ازنظر توپوگرافی فاقد عارضه و اختلاف ارتفاع اندک و به‌صورت دشتی می‌باشد. مساحت منطقه مطالعه ۲۳۶۲۸۰ هکتار می‌باشد. اقلیم منطقه به روش دومارتون خشک است. این منطقه در زمان آبگیری زیستگاه بسیار مناسبی برای طیف وسعی از پرندگان آبزی مانند انواع اردک‌های روی آب‌چر، انواع گونه‌ها از راسته لک‌لک‌سانان، آبچلیک سانان و ...، می‌باشد. همچنین اراضی مجاور این تالاب یکی از مهم‌ترین زیستگاه‌های زمستان گذران هوبره که یک‌گونه در معرض خطر و باارزش حفاظتی بالا است، طیف وسیعی از خزندگان و نیز زیستگاه منحصربه‌فرد گربه شنی می‌باشد. شکل ۱، موقعیت منطقه جازموریان در مرز استان‌های سیستان و بلوچستان و کرمان، در کشور و در میان مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست را نشان می‌دهد (بیگنه و حیدری، ۱۳۹۲).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]



شکل ۱: موقعیت منطقه جازموریان در استان و کشور.

در این تحقیق از تصویر ماهواره‌ای سنجنده TM ماهواره لندست مربوط به ۱۳۸۹/۱/۱۷ از منطقه مطالعه و نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ استفاده گردید. به‌منظور تهیه نقشه پوشش اراضی و نقشه مناطق باارزش حفاظتی، بازدید میدانی در زمان مشابه با برداشت تصویر از منطقه و در فروردین‌ماه سال ۱۳۹۳ انجام گردید.

در این مطالعه، نقشه کاربری و پوشش اراضی با استفاده از ترکیبی از روش‌های مختلف برای کاربری و پوشش‌های اراضی مختلف تهیه گردید. به‌منظور نمونه‌برداری میدانی ابتدا کاربری و پوشش‌های اراضی منطقه مشخص شد و برای هرکدام تعریفی بیان شد. سپس برای تعیین نقاط نمونه‌برداری جهت شناسایی تنوع باز تابش‌های یک پدیده، طبقه‌بندی نظارت‌نشده به روش خوشه‌ای بر روی تصویر انجام و ۱۸ طبقه بدون برچسب تهیه گردید. سپس در هر طبقه تعریف‌شده، از عوارض موجود در آن بر اساس تعریف با پراکنش مناسب نمونه‌برداری انجام شد. بازدیدهای میدانی نشان داد در اکثر قسمت‌های منطقه جازموریان پوشش گیاهی یک اشکوبه است بنابراین نمونه‌برداری به روش اندازه‌گیری دو قطر اصلی انجام و مساحت محل نمونه‌برداری‌ها در هر منطقه از روش حداقل مساحت مؤثر (۳m × ۷ m) در نظر گرفته شد (راهداری و همکاران، ۱۳۹۲a). برای ایجاد همبستگی بین قدرت تفکیک مکانی سنجنده و برداشت‌های میدانی، نمونه‌برداری در مناطقی انجام گردید که روند تغییرهای درصد تاج پوشش گیاهی دارای شیب کمی بود و منطقه نسبتاً وسیع و همگنی ازلحاظ تاج پوشش گیاهی را در برمی‌گرفت. محل نمونه‌برداری‌ها از عوارضی مانند جاده‌ها، مناطق مسکونی و آبراهه‌ها حداقل ۲۰۰ متر فاصله داشتند. مختصات مرکز هر محل نمونه‌برداری با استفاده از دستگاه GPS برداشت گردید. برای بررسی شوری خاک، در هر دسته طبقه‌بندی نظارت‌نشده که بر روی زمین خصوصیات خاکه‌ای شور را داشت، با پراکنش مناسب نمونه برداشت شد. در این مطالعه با توجه به عمق کم آب تالاب، طبقات عمق به دودسته کمتر از یک متر با عنوان کم‌عمق و بیش از یک متر با عنوان عمیق در نظر گرفته شد. عمق آب با استفاده از قایق و با استفاده از متر اندازه‌گیری شد و موقعیت هر محل و عمق مربوطه ثبت گردید. همچنین محدوده مناطق مسکونی و مسیر جاده نیز تعیین گردید. نمونه‌برداری از تمامی عوارض منطقه در اول اردیبهشت سال ۱۳۹۳ در زمان مشابه برداشت تصویر انجام شد.

برای طبقه‌بندی تصویر ماهواره‌ای ابتدا پیش‌پردازش‌های لازم شامل تصحیح هندسی و اتمسفریک انجام شد. با توجه به اینکه تصحیح هندسی از ابتدا بر روی تصاویر انجام‌شده بود به‌منظور بررسی دقت آن، با استفاده از ۲۸ نقطه کنترل زمینی که در محل تقاطع جاده‌ها و عوارض مشخص

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

بر روی تصویر کنترل گردید که کمتر از ۰/۵ پیکسل و قابل‌قبول بود. با توجه به وجود منابع آبی در منطقه، تصحیح اتمسفریک با استفاده از اطلاعات همراه تصویر و به روش عارضه تاریک انجام گردید.

پس از بررسی‌های انجام‌شده، مرز منطقه بر اساس نظرات کارشناسان و خصوصیات زیستگاهی تعیین و بر روی تصویر ماهواره‌ای اعمال گردید.

به‌منظور انجام پردازش بصری پس از انجام پردازش OIF تصاویر رنگی کاذب با ترکیب باندی آبی، سبز و مادون‌قرمز نزدیک تهیه شد.

با استفاده از نمونه‌های برداشت‌شده از منطقه، طبقه‌بندی تصویر به روش ترکیبی انجام و نقشه نهایی در شش طبقه آب عمیق، آب‌های کم‌عمق، اراضی شور، اراضی بایر، پوشش گیاهی و مناطق مسکونی و مناطق مناسب گردشگری طبیعت (اکوتوریسم) تهیه شد. به این منظور از مفهوم طبقه‌بندی اندرسون استفاده گردید.

نقشه مناطق عمیق‌تر دریاچه با انجام طبقه‌بندی مجدد بر روی باند ۴ سنجنده TM تهیه شد. به‌این‌ترتیب که موقعیت مناطق با عمق آب بیش از یک متر به‌عنوان آب‌های عمیق تعیین و پس از تعیین مقدار عددی آن‌ها در باند ۴ سنجنده با اعمال طبقه‌بندی مجدد نقشه آنها تعیین گردید. برای تهیه نقشه پوشش گیاهی، برخی از شاخص‌های گیاهی مناسب مناطق خشک تهیه شدند. برای تهیه شاخص‌هایی که در آن‌ها از معادله خط خاک استفاده‌شده بود، ضرایب مربوط به خط خاک تهیه گردید. به این منظور ابتدا بر روی تصویر شاخص NDVI مقدار عددی مناطقی که در بازدیدهای میدانی به‌عنوان خاک لخت مشخص‌شده بودند، تعیین و با اعمال طبقه‌بندی مجدد، بر روی شاخص NDVI، لایه خاک از تصویر جدا شد.

با انجام رگرسیون خطی بین باندهای قرمز به‌عنوان متغیر وابسته و باند مادون‌قرمز نزدیک به‌عنوان متغیر مستقل معادله خط خاک برای تهیه شاخص‌های MSAVI1، PVI، DVI، تهیه شد:

$Y = 0.71X + ۰/۲۳$

با استفاده از شیب‌خط و عرض از مبدأ معادلات خاک تهیه‌شده، اقدام به تولید شاخص‌های گیاهی مذکور با استفاده از دو باند قرمز و مادون‌قرمز نزدیک شد (راهداری و همکاران، ۱۳۹۲ a ;Estman, 1995).

با توجه به هدف مطالعه و با استفاده از موقعیت نمونه‌های برداشت‌شده که در آن‌ها درصد تاج پوشش گیاهی بیش از ۲۰ درصد وجود داشت، با اعمال رگرسیون ساده خطی بین مقدار تاج پوشش گیاهی به‌عنوان متغیر وابسته و مقدار عددی هر پلات در شاخص گیاهی به‌عنوان متغیر مستقل، مدل‌های درصد تاج پوشش گیاهی تهیه و ضرایب توصیف درصد تاج پوشش برای هر مدل محاسبه گردید. درنهایت با استفاده از شاخص گیاهی SAVI و مدل تهیه‌شده برای این شاخص، نقشه درصد تاج پوشش گیاهی منطقه در یک طبقه بیش از ۲۰ درصد تهیه شد.

لایه جاده، با رقومی کردن تصویر ماهواره‌ای در محل جاده و رستری نمودن لایه دیجیت شده تهیه شد.

مناطق مسکونی و گردشگری شمال شرق منطقه موردتوجه قرار گرفت و محدوده آن‌ها با استفاده از GPS تعیین و لایه مربوط به آن تهیه گردید. درنهایت تمامی لایه‌ها با یکدیگر ترکیب و نقشه نهایی کاربری و پوشش اراضی منطقه به روش ترکیبی تهیه شد.

پس از تهیه نقشه لایه‌های بیان‌شده و حذف آن‌ها از تصویر منطقه، نقشه خاک‌های با تاج‌پوشش گیاهی کمتر از ۲۰ درصد و شوری کمتر از ۴ dSm به‌عنوان اراضی بایر تهیه شد.

دقت نقشه تهیه‌شده با استفاده از نمونه‌های برداشت‌شده از سطح زمین که در تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی مورداستفاده قرار نگرفته بود بررسی و ماتریس خطا تهیه گردید.

به‌منظور تهیه نقشه مناطق با اولویت بالای حفاظت یا زون امن در منطقه معیارهای موردنظر با استفاده ازنظر کارشناسان شناسایی شد. به این منظور از روش دلفی Delphi استفاده و تعداد ۱۴ نفر از متخصصان و ذی‌نفعان انتخاب گردید. سپس خصوصیات زیست‌محیطی منطقه مانند منابع اکولوژیک با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای به همراه موقعیت قرارگیری مناطق مسکونی و منبع درآمد ساکنان به آن‌ها توضیح داده شد. با

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

توجه به توضیحات ارائه‌شده گروه کارشناسی، برخی از پارامترها را جهت تعیین مناطق باارزش حفاظتی زیاد معرفی نمودند. معیارها در چند مرحله با استفاده ازنظر خبرگان تعیین شد. همچنین پس از تعیین نهایی معیارها با استفاده از روش AHP وزن معیارها تعیین گردید.

درنهایت با توجه به بکر بودن منطقه، بر اساس نظر کارشناسان و مرور منابع (ملکی و همکاران (۲۰۱۶)، اسد الهی و همکاران (۱۳۹۱)، ظهوری و همکاران (۱۳۹۳)، فراشی و شریعتی (۱۳۹۲) و Hajehforooshnia و همکاران (۲۰۱۱))، ۴ معیار، شامل فاصله از جاده، فاصله از مناطق مسکونی، نزدیکی به قسمت‌های عمیق دریاچه و نزدیکی به پوشش گیاهی برای تعیین زون امن موردتوجه کارشناسان قرار گرفت.

با استفاده از عملگر Distance در محیط GIS نقشه فاصله از تمامی معیارها تهیه شد. به‌منظور تهیه نقشه زون امن منطقه در این مطالعه از مفهوم Fuzzy استفاده شد. ابتدا توابع فازی و نوع آن‌ها مشخص و نقشه‌های فاصله تبدیل به نقشه فازی شد. با توجه به بررسی منابع انجام‌شده و نظر کارشناسان، توابع فازی فاصله از مناطق مسکونی و جاده از نوع توابع افزاینده و خطی و توابع فاصله از پوشش گیاهی و آب از نوع توابع کاهنده و خطی انتخاب گردید. در مرحله بعد مقادیر نقاط مختلف توابع فازی با استفاده ازنظر کارشناسان انتخاب شد.

نقشه نهایی زون امن با استفاده از فرایند ارزیابی چند معیاره (MCE) و با استفاده از روش ترکیب خطی وزنی یا (WLC) با اعمال وزن‌های هر لایه نقشه زون امن تهیه شد. نقشه تهیه‌شده دارای لکه‌های کوچکی بود که امکان مدیریت مؤثر و عملی بر روی آن‌ها وجود نداشت. لذا بر اساس طرح‌های آمایشی به‌منظور انجام مدیریت مؤثر حداقل مساحت ۱۰ هکتار برای لکه‌ها در نظر گرفته و سایر لکه‌های کوچک‌تر حذف شد. به این منظور از روش فیلتر کردن استفاده گردید.

نتایج

نقشه پوشش گیاهی با تهیه معادله خاک و همچنین شاخص SAVI تهیه گردید (راهداری و همکاران، ۱۳۹۲a ;Estman, 1995).

جدول ۱، مدل پوشش گیاهی تهیه‌شده با استفاده از شاخص‌های گیاهی تهیه‌شده از تصویر سنجنده TM را نشان می‌دهد. در این جدول، Y درصد تاج پوشش گیاهی و X مقدار عددی پلات در شاخص گیاهی می‌باشد. همان‌طور که جدول ۱، نشان می‌دهد به‌غیراز NDVI سایر شاخص‌ها دارای ضریب توصیف نزدیک به یکدیگر می‌باشند که به دلیل حذف اثر بازتابش خاک، در آن‌ها است (Masoud and Koike, 2006; Rahdary *et al*., 2008).

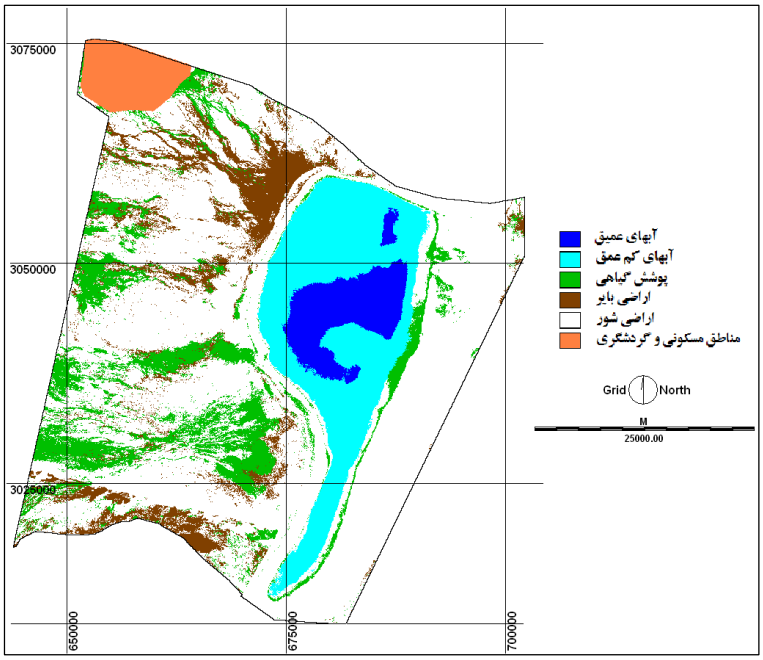
مطالعات میدانی، نظرات کارشناسان و افراد محلی مشخص شد که هوبره به‌عنوان یک‌گونه در معرض خطر و ارزش حفاظتی بالا معمولاً در تاج پوشش گیاهی بیش از ۲۰ درصد مشاهده گردیده است. لذا با توجه به مدل‌های تهیه‌شده با اعمال طبقه‌بندی مجدد بر روی شاخص SAVI که دارای بیشترین ضریب توصیف پوشش گیاهی بود، نقشه تاج پوشش گیاهی بیش از ۲۰ درصد تهیه شد. جدول ۱، شاخص‌های مورداستفاده و مدل به‌دست‌آمده برای پوشش گیاهی را نشان می‌دهد.

جدول ۱: مدل‌های درصد تاج پوشش گیاه، تهیه‌شده با استفاده شاخص‌های گیاهی.

نام شاخص گیاهی	مدل پوشش گیاهی	ضریب توصیفR2	Kappa.C
SAVI	Y = ۳۹۲/۷X + ۶۴/۶۶	**۰/۷۸	۰/۷۹
PVI	Y = ۱/۲۶X + ۷/۰۲	**۰/۷	۰/۷۵
TSAVI1	Y = ۱۶۴/۹۷ + ۳۳	**۰/۷۷	۰/۷۸
MSAVI1	Y = ۱۱/۳-۳۲/۷	**۰/۶۳	۰/۷۱
NDVI	Y = ۱۷۹/۳X + ۲۴/۸۹	**۰/۵	۰/۵

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

نقشه کاربری و پوشش اراضی منطقه در ۶ طبقه به روش طبقه‌بندی ترکیبی، تهیه گردید. شکل ۲، نقشه کاربری و پوشش اراضی را نشان می‌دهد.



شکل ۲: نقشه کاربری و پوشش اراضی منطقه جازموریان در سال ۱۳۸۹.

مساحت هر طبقه از کاربری و پوشش اراضی در نقشه تهیه‌شده در جدول ۲، نشان داده‌شده است.

جدول ۲: مساحت طبقات مختلف کاربری و پوشش اراضی تالاب جازموریان در سال ۱۳۸۹.

طبقات	آب‌های عمیق	آب‌های کم‌عمق	پوشش گیاهی	اراضی بایر	اراضی شور	مناطق مسکونی و گردشگری
مساحت (هکتار)	۱۰۸۴۲	۳۲۹۷۹	۲۸۳۵۶	۲۱۲۳۹	۱۳۵۴۰۰	۷۶۷۲

پس از تهیه نقشه، میزان دقت آن با استفاده از این نمونه‌ها بررسی‌شده، برحسب ضریب کاپا، دقت کلی، دقت کاربر و تولیدکننده و خطای کمسیون و امسیون بررسی گردید. جدول ۳، نشان‌دهنده ماتریس خطای نقشه تهیه‌شده می‌باشد.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

جدول ۳: ماتریس خطای محاسبه‌شده برای نقشه کاربری و پوشش اراضی سال ۱۳۸۹.

دقت کاربر	خطای کمسیون	مجموع	مناطق مسکونی و گردشگری	شوره‌زار	اراضی بایر	پوشش گیاهی	آب‌های کم‌عمق	آب‌های عمیق	
۰/۸۶	۰/۱۳۱	۲۲۰۴۵	۰	۰	۰	۰	۲۹۰۳	۱۹۱۴۲	آب‌های عمیق
۰/۷۷	۰/۲۲۶	۲۱۹۰۰	۰	۰	۰	۰	۱۶۹۴۸	۴۹۵۲	آب‌های کم‌عمق
۰/۹۶	۰/۰۳۹	۷۶۵۹	۰	۱۹	۲۸۱	۷۳۵۹	۰	۰	پوشش گیاهی
۰/۹۴	۰/۰۵۸	۱۲۲۶۷	۰	۵۲۵	۱۱۵۵۳	۱۸۹	۰	۰	اراضی بایر
۰/۹۲	۰/۰۷۵	۱۸۲۰۷	۰	۱۶۸۳۲	۱۲۸۷	۸۸	۰	۰	شوره‌زار
۱	۰,۰۰۰	۵۷۵۲	۵۷۵۲	۰	۰	۰	۰	۰	مناطق مسکونی و گردشگری
–	مجموع عناصر قطر	مجموع پیکسل‌ها	۵۷۵۲	۱۷۳۷۶	۱۳۱۲۱	۷۶۳۶	۱۹۸۵۱	۲۴۰۹۴	مجموع
	۷۷۵۸۶	۸۷۸۳۰							
۰/۸۵	ضریب کاپا	–	۰/۰۰۰	۰/۰۳۱	۰/۱۱۹	۰/۰۳۶	۰/۱۴۶	۰/۲۰۵	خطای اومسیون
٪۸۸	دقت کلی	–	۱	۰/۹۶	۰/۸۸	۰/۹۶	۰/۸۵	۰/۷۹	دقت تولیدکننده

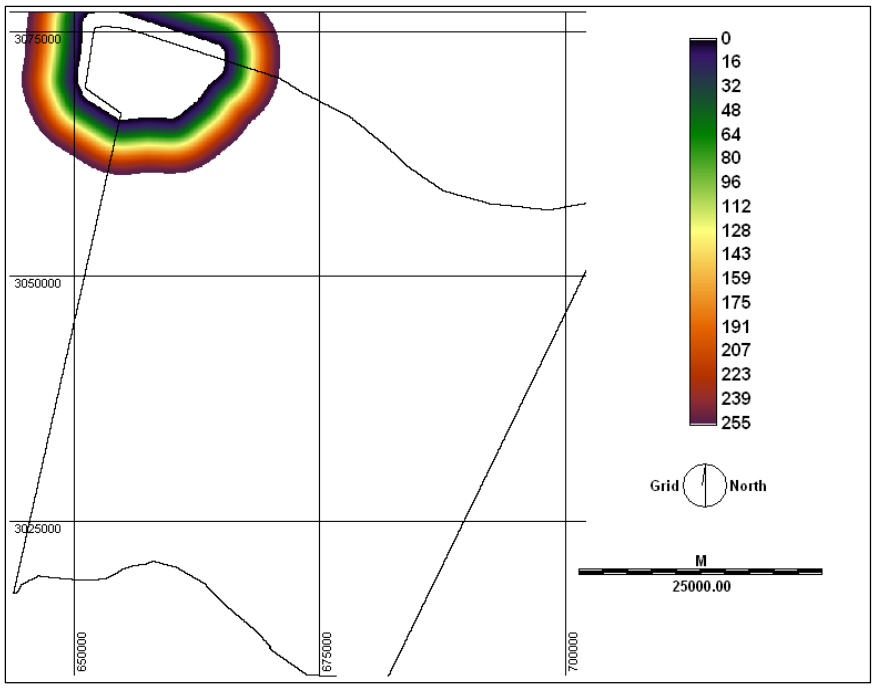
به‌منظور تهیه نقشه مهم‌ترین زیستگاه‌های منطقه یا نواحی امن با استفاده از مرور منابع (ملکی و همکاران (۲۰۱۶)، اسد الهی و همکاران (۱۳۹۱)، ظهوری و همکاران (۱۳۹۳)، فراشی و شریعتی (۱۳۹۲) و Hajehforooshnia و همکاران (2011)، نظرات کارشناسان و افراد خبره محلی و با استفاده از روش دلفی پس از تهیه پرسشنامه، توضیح نیازهای حیات‌وحش، شرایط زیستگاهی منطقه و هدف مطالعه، ۴ معیار فاصله از جاده، فاصله از منطقه مسکونی و گردشگری، فاصله از آب‌های عمیق و فاصله از پوشش گیاهی انتخاب گردید و نقشه آن‌ها به‌صورت جداگانه تهیه شد. همچنین پس از تعیین نهایی معیارها با استفاده از روشAHP وزن معیارها تعیین گردید. وزن تعیین‌شده برای دوری از مناطق مسکونی و دوری از شهر هرکدام برابر ۰/۱۵ و وزن نزدیکی به آب‌های عمیق ۰/۳۵ و نزدیکی به پوشش گیاهی ۰/۳ درنظرگرفته شد. همچنین به‌منظور ارزیابی دقت پرسشنامه‌های تکمیل‌شده در روش AHP، نرخ سازگاری برابر ۰/۰۷ محاسبه شد که کمتر از ۰/۱ و قابل‌قبول بود (پرهیزکار و غفاری، ۱۳۹۰).

به‌منظور تهیه نقشه زیستگاه‌های مهم نقشه‌های فاصله به‌صورت فازی درآمد. جدول ۴، نوع توابع فازی و آستانه‌های در نظر گرفته‌شده برای فاصله از هر معیار برحسب متر و شکل ۳ تا ۶، نقشه فازی شده معیارهای مطالعه را نشان می‌دهد.

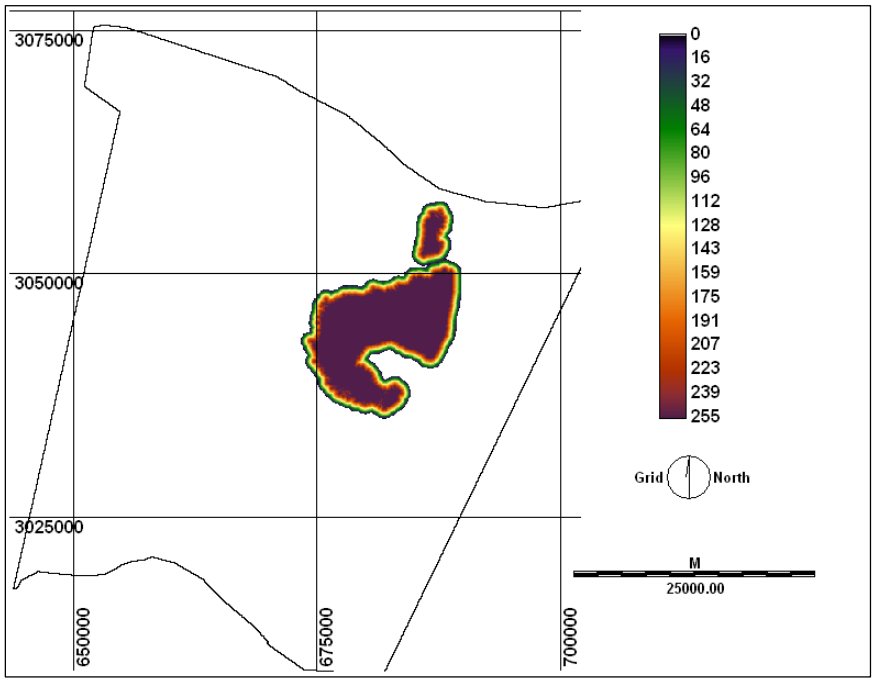
جدول ٤: نوع توابع فازی برای معیارهای مطالعه و مقادیر توابع برحسب متر.

معیار	نوع تابع فازی	مقدار a	مقدارb	مقدار c	مقدار d
فاصله از جاده	تابع فزاینده خطی	۱۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰
فاصله از مناطق مسکونی و گردشگری	تابع فزاینده خطی	۲۰۰۰	۶۰۰۰	۶۰۰۰	۶۰۰۰
تابع فاصله از آب	تابع کاهنده خطی	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰
تابع پوشش گیاهی	تابع کاهنده خطی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰۰

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

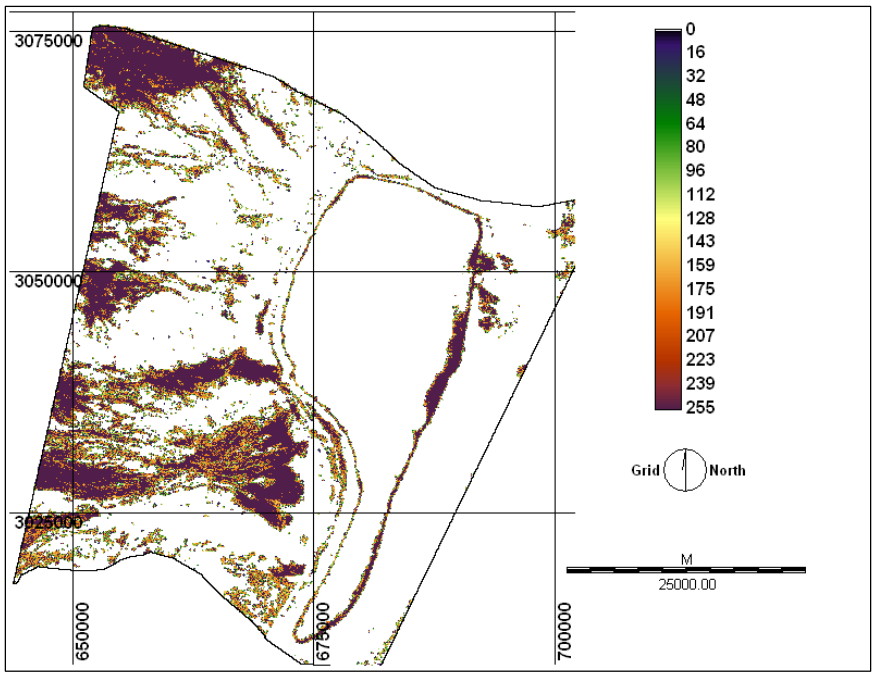


شکل ۳: نقشه فازی فاصله از آب‌های عمیق.

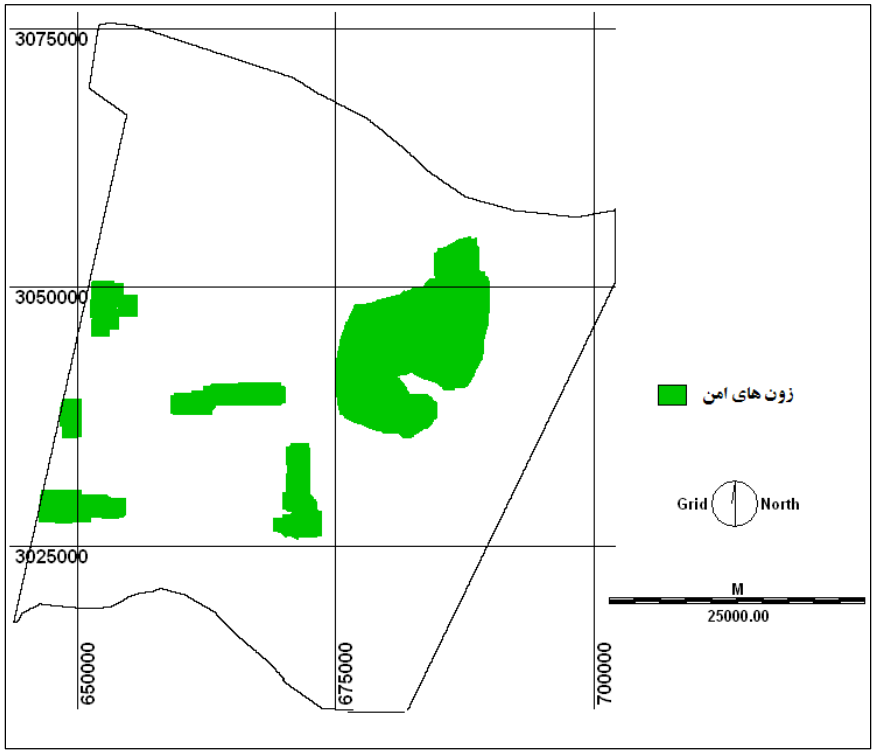


شکل ٤: نقشه فازی فاصله از پوشش گیاهی.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]



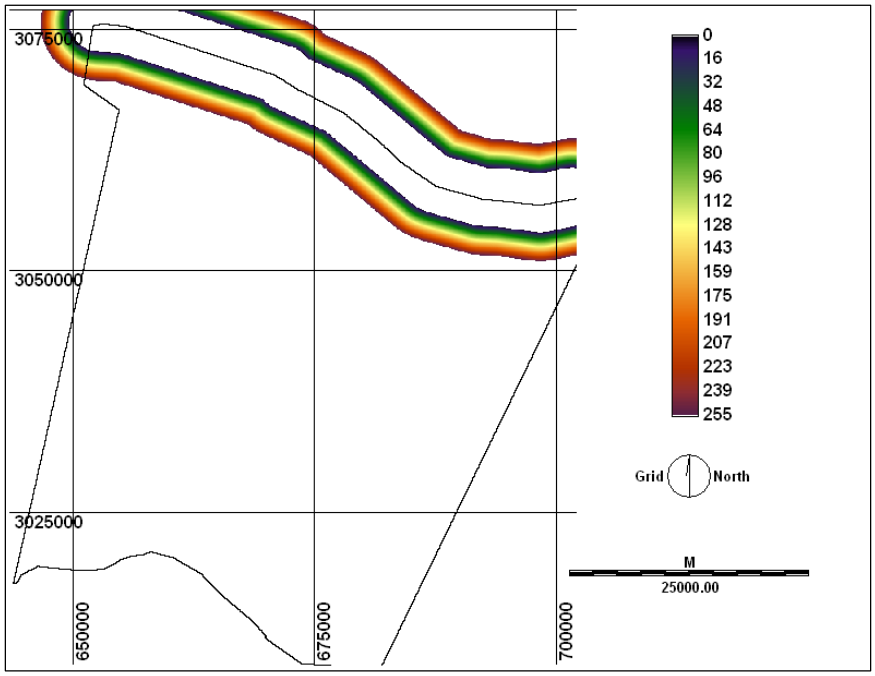
شکل ۵: نقشه فاصله از مناطق مسکونی و گردشگری.



شکل ٦: نقشه فاصله از جاده.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

به‌منظور تهیه نقشه نهایی زون امن با استفاده از روش ارزیابی چندمعیاره و ترکیب خطی وزنی یا (WLC)، با اعمال وزن‌های هر لایه، نقشه مناطق باارزش حفاظتی زیاد، تهیه شد. نقشه تهیه‌شده دارای لکه‌های کوچکی بود که امکان مدیریت مؤثر و عملی بر روی آن‌ها وجود نداشت. لذا بر اساس طرح‌های آمایشی به‌منظور انجام مدیریت مؤثر حداقل مساحت ۱۰ هکتار برای لکه‌ها در نظر گرفته شد و سایر لکه‌های کوچک‌تر حذف شد (تقی زاده و همکاران، ۱۳۹۲). به این منظور از روش فیلتر کردن استفاده شد. مساحت این منطقه در حدود ۲۵/۰۰۰ هکتار می‌باشد. شکل ۷، نقشه نهایی زون‌های امن منطقه را نشان می‌دهد.



شکل ۷: نقشه مناطق باارزش حفاظتی زیاد یا زون‌های امن در منطقه جازموریان

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از منابع باارزش محیطی، که می‌توان جزء مهم‌ترین اکوسیستم‌های طبیعی از آن‌ها نام برد تالاب‌ها می‌باشند. عدم حفاظت از تالاب‌ها باعث می‌شود روند تخریب از حوضه تالاب فراتر رفته و دامنه وسیع‌تری پیداکرده و بازتاب آن مستقیماً به وضعیت اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی منطقه لطمه وارد نماید. به دلیل اهمیت وجود تالاب‌ها ضروری است فعالیت‌هایی جهت یکپارچه کردن مدیریت آن، برای حفاظت و توسعه این مناطق موردتوجه قرار گیرد (شاه‌محمدی و ملکی، ۱۳۹۰).

با توجه به اینکه یک سرزمین تحت تأثیر عوامل مختلفی می‌باشد که در مدیریت جامع باید دخالت داده شوند، در چنین شرایطی با تصمیم‌گیری‌هایی مواجه خواهیم بود که تحت تأثیر معیارهای متعددی هستند (پرهیزکار و غفاری، ۱۳۹۰). در این مطالعه با توجه به بکر بودن منطقه معیارهای مختلف اجتماعی و اکولوژیکی موردتوجه قرار گرفت و نقشه آن‌ها به روش‌های مختلف تهیه و معیارهای فاصله از جاده، فاصله از مناطق مسکونی، فاصله از آب‌های عمیق و فاصله از پوشش گیاهی تهیه گردید. ملکی و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه خود به‌منظور شناسایی مناطق با اولویت احیا در تالاب هامون از معیارهای مشابه استفاده کردند. اسد الهی و همکاران (۱۳۹۱)، ظهوری و همکاران (۱۳۹۳)، فراشی و

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

شریعتی (۱۳۹۲) و Hajehforooshnia و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعات خود به‌منظور زون بندی مناطق تحت حفاظت از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، از معیارهای مشابه و متناسب با مناطق مطالعه خود، استفاده کرده‌اند.

در این مطالعه برای تهیه نقشه معیارها از تصاویر ماهواره‌ای استفاده شد. طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای در این مطالعه با استفاده از روش طبقه‌بندی ترکیبی و بکار گیری مفهوم اندرسون استفاده شد. در این فرایند بر اساس تعاریف مطرح‌شده روش مناسب و آستانه مناسب برای تفکیک هر عارضه سطح زمین مورداستفاده قرار می‌گیرد (رفیعی و همکاران، ۱۳۹۰).

نمونه‌برداری دقیق بر اساس نوع کاربری و پوشش اراضی و نیز شناسایی باز تابش‌های مختلف یک نوع کاربری و پوشش اراضی که امکان تهیه نقشه دقیق را فراهم می‌کند، در ابتدا از نتایج طبقه‌بندی نظارت‌نشده استفاده شد. به‌این‌ترتیب گروه‌های بازتابشی هر کاربری و پوشش اراضی مشخص و به‌منظور تهیه نقشه دقیق‌تر در محل هر دسته بازتابش‌ها، نمونه‌برداری انجام شد.

Mirsa و Balaji (۲۰۱۵) در مطالعه خود با توجه به بازتابش‌های مختلف در یک طبقه کاربری و پوشش اراضی، برای تهیه نقشه دقیق با انجام طبقه‌بندی نظارت‌نشده گروه‌های مختلف بازتابشی هر طبقه را شناسایی کردند.

آب امواج مادون‌قرمز را به‌شدت جذب می‌کند. با افزایش عمق آب، مقدار عددی پیکسل‌های دارای آب در باند مادون‌قرمز نزدیک کمتر می‌شود (ملکی و همکاران، ۱۳۸۸). در این مطالعه به‌منظور تهیه نقشه مناطق آبدار، از خصوصیت جذب امواج مادون‌قرمز توسط آب استفاده گردید. برای تهیه نقشه قسمت‌های عمیق با عمق بیش از یک متر دریاچه که اولین مناطق آبگیری هستند و آخرین مناطقی که آب خود را از دست می‌دهند، محدوده لازم برای طبقه‌بندی تصویر باند ۴ سنجنده TM تعین گردید. نقشه تهیه‌شده دارای انطباق با واقعیت میدانی بود؛ اما بررسی ماتریس خطا نشان داد این تفکیک دارای بیشترین خطا در نقشه طبقات کاربری و پوشش اراضی منطقه می‌باشد. به‌منظور انجام یک حفاظت مؤثر، با توجه به اهمیت آب در حمایت از جانوران زیستا در منطقه جازموریان، در سال ۱۳۸۹ تصویری انتخاب شد که آب دریاچه دارای بیشترین سطح خود باشد.

با توجه به نفوذ محدود امواج مرئی و بازتابش محدود آن‌ها از بستر، سنجنده‌های معمول طیفی در مطالعات آب‌شناسی و تعیین عمق آب توانایی نسبتاً محدودی دارند (ملکی و همکاران، ۱۳۸۸)؛ اما با توجه به عمق کم آب در دریاچه جازموریان در حدود ۲ متر و ته‌نشست شدن مواد معلق در زمان مطالعه و به دنبال آن شفافیت آب، امکان تفکیک دوطبقه آب به‌عنوان لایه عمیق با بیشتر از یک متر عمق و لایه کم‌عمق کمتر از یک متر ممکن شد.

به‌منظور تهیه نقشه پوشش گیاهی با توجه به اینکه بر اساس مشاهدات محلی و نظر کارشناسان، معمولاً مشاهده هوبره به‌عنوان یک‌گونه شاخص در تاج پوشش بیش از ۲۰ درصد می‌باشد لذا پلات‌های با بیش از ۲۰ درصد تاج پوشش گیاهی به‌عنوان نمونه میدانی در تهیه نقشه پوشش گیاهی مورداستفاده قرار گرفت و مدل‌های درصد تاج پوشش گیاهی با استفاده از شاخص‌های گیاهی که از اثر پس‌زمینه خاک می‌کاهند تهیه شد. نمونه‌برداری در مناطق با پوشش گیاهی همگن و بافاصله از فعالیت‌های انسانی انجام شد تا به‌این‌ترتیب نمونه‌برداری متناسب باقدرت تفکیک مکانی سنجنده باشد. به‌این‌ترتیب اثر پیکسل‌های مخلوط کاهش یافت (خواجه الدین و پور منافی، ۱۳۸۶). شاخص‌های مورداستفاده در این مطالعه ازجمله شاخص‌هایی هستند که در مطالعات گیاهی مناطق خشک و نیمه‌خشک مورداستفاده قرار می‌گیرند. درنهایت نقشه مناطق با تاج پوشش بیش از ۲۰ درصد با استفاده از شاخص گیاهی SAVI تهیه گردید. Masoud و Koike (۲۰۰۶) به‌منظور تهیه نقشه تاج پوشش گیاهی در منطقه‌ای از مصر بیان کرد، شاخص گیاهی SAVI به دلیل دارا بودن ضریب خاک به‌طور مؤثری از اثر بازتابش خاک پس‌زمینه کاسته و امکان تهیه نقشه تاج پوشش گیاهی را فراهم می‌سازد. راهداری و همکاران (۱۳۹۲)a، نیز در مطالعه خود به‌منظور بررسی تغییرات درصد تاج پوشش گیاهی پناهگاه حیات‌وحش موته به‌عنوان یک منطقه خشک و نیمه‌خشک، از شاخص SAVI استفاده نمودند.

با توجه به کوچک بودن روستاهای مجاور منطقه و باغ- خانه بودن آن‌ها، امکان تفکیک این مناطق با پردازش تصاویر ماهواره‌ای ممکن نبود. Rahdary و همکاران (۲۰۰۸) و Kamusoko و Aniya (۲۰۰۶) در مطالعه خود بیان کردند با توجه به کوچک بودن مناطق مسکونی در

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

منطقه موردمطالعه و درصد زیاد فضای سبز، قادر به تفکیک این مناطق نبوده‌اند. در این مطالعه پس از تعیین محدوده مناطق مسکونی بر روی نقشه‌های توپوگرافی و رقومی کردن موقعیت این مناطق را وارد نقشه نهایی شد.

بررسی ماتریس خطای محاسبه‌شده نشان می‌دهد نقشه کاربری و پوشش اراضی منطقه با دارا بودن ضریب کاپای ۰/۸۵ و صحت کلی ۸۸٪ از دقت قابل قبولی برخوردار است. درویش‌صفت (۱۳۷۷) در مطالعات خود صحت کلی بیش از ۰/۸۵ را قابل‌قبول بیان کرده‌اند.

در این مطالعه به‌منظور تهیه نقشه مناطق باارزش حفاظتی بیشتر از فرایند تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده گردید. با توجه به بکر بودن منطقه در این مطالعه تنها دو عامل جاده و مناطق مسکونی به‌عنوان محدودکننده و دو عامل آب‌های عمیق و پوشش گیاهی بیش از ۲۰ درصد به‌عنوان عوامل مطلوب موردتوجه قرار گرفت. لذا پس از در نظر گرفتن فاصله از معیارها به‌عنوان یک عامل کاهنده یا افزاینده مطلوبیت زیستگاه، نقشه فاصله از معیارهای انتخاب‌شده تهیه گردید.

با توجه به اینکه مرز بسیار دقیقی در طبیعت برای تعیین میزان فاصله از یک معیار برای مناسب بودن یا نبودن جهت استفاده حیات‌وحش وجود ندارد و امکان دارد حیوان در فواصل بسیار کمتر یا بیشتر از حد در نظر گرفته‌شده مشاهده گردد، در این مطالعه فاصله از معیارها به‌صورت فازی تهیه شد (سفیانیان و خداکرمی، ۱۳۹۰).

مشاهده و یا عدم مشاهده حیات‌وحش در یک منطقه می‌تواند به‌عنوان یک شاخص مناسب جهت بررسی کیفیت یک زیستگاه برای یک‌گونه خاص با نیازهای زیستگاهی ویژه باشد. در این مطالعه با توجه به خصوصیات منطقه پرندگان آبزی در منطقه تالابی و هوبره به‌عنوان یک پرنده باارزش در منطقه دشتی جازموریان در نظر گرفته شدند. لذا با توجه به حضور و عدم حضور این دودسته در فواصل مختلف از معیارهای این مطالعه، اقدام به انتخاب محدوده‌های موردنظر برای تابع فازی گردید (ملکی و همکاران، ۱۳۸۹ و بهادری و همکاران، ۱۳۸۹).

تابع فازی فاصله از جاده و مناطق مسکونی و گردشگری از نوع توابع افزاینده و خطی بوده که مقادیر عددی آن‌ها پس بررسی نظرات افراد محلی مربوط به نقاط مشاهده وحوش تعیین گردید. در این توابع افزایش تا نقطه a، تأثیر چندانی بر بهبود شرایط زیستگاهی ازنظر تأمین امنیت برای وحوش و بخصوص هوبره نمی‌گذارد و پس از نقطه a با افزایش فاصله از جاده، مطلوبیت زیستگاه افزایش‌یافته تا اینکه پس از نقطه b این افزایش فاصله و تأثیر جاده بر بهبود شرایط زیستگاهی بی‌معنی می‌باشد.

با توجه به اینکه با افزایش فاصله از معیارهای مطلوب مشخص‌شده در مطالعه از مطلوبیت زیستگاهی منطقه کاسته می‌شود، لذا توابع فاصله از پوشش گیاهی و آب از نوع توابع کاهنده و خطی انتخاب شد. در این نوع تابع فاصله تا نقطه c منطقه مطلوب در نظر گرفته شد و بین آن و نقطه d از اثر مطلوب معیارها کاسته شده و پس از نقطه d معیارها کاملاً بی‌اثر در مشاهده حیات‌وحش تشخیص داده شد.

درنهایت با استفاده از ارزیابی چند معیاره به روش ترکیب خطی وزنی که در آن اثرات معیارهای گاه متضاد با توجه به وزن در نظر گرفته می‌شود، نقشه مناطق باارزش زیستگاهی بیشتر تهیه گردید. در این فرایند به‌منظور ایجاد شرایط مناسب میدانی برای حفاظت مؤثر از این لکه‌ها، با اعمال فیلتر بر روی نقشه تهیه‌شده لکه‌های کوچک‌تر از ۱۰ هکتار حذف گردید و نقشه نهایی زون‌های امن تهیه گردید که بر اساس قانون حداکثر در حدود ۱۰ درصد کل منطقه در نظر گرفته شد (ماهینی و همکاران، ۱۳۹۲). ملکی و همکاران (۲۰۱۶) نیز در مطالعه خود برای حذف پیکسل‌های کوچک در نقشه تهیه‌شده از روش فیلتر کردن استفاده کردند.

سپاسگزاری

لازم است تا از زحمات پرسنل محترم اداره محیط‌زیست شهرستان ایرانشهر، جناب آقای مهندس هاشم زهی کمال تشکر را داشته باشیم.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

منابع

اسد الهی، ز.، دانه‌کار، ا. و اسد الهی، ذ.، ۱۳۹۱. زون بندی حفاظتی تالاب چغاخور از طریق ارزیابی چندمعیاره مکانی (SMCE)، فصلنامه علمی پژوهشی اکو بیولوژی تالاب، سال ۴، شماره ۱۳، صفحات ۶۶-۵۳.

بیگنه، س. و حیدری، ح.، ۱۳۹۲. بررسی عوامل مؤثر بر خشک‌سالی تالاب جازموریان، دومین همایش ملی توسعه پایدار کشاورزی و محیط زیست سالم.

پرهیزکار، ا. و غفاری، ا .، ۱۳۹۰. سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاره، فصل اول، انتشارات سمت.

تقی زاده، س. ع.، سماهینی، ع. ر. و خیرخواه، م. م.، ۱۳۹۲. مکان‌یابی چند معیاری محل دفن مواد زائد ساختمانی با استفاده از رویکرد ترکیبی تحلیل سلسله مراتبی فازی. مطالعه موردی شهر گرگان، مجله آمایش جغرافیایی فضا، سال سوم، شماره ۱۰، صفحه ۱۲۱-۱۳۸.

خواجه الدین، س. ج. و پورمنافی، س.، ۱۳۸٦. تعیین سطح شالیزارهای حاشیه زاینده‌رود در منطقه اصفهان با داده‌های رقومی سنجنده‌های ماهواره IRS، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال یازدهم/ شماره اول (الف)، صفحات ۵۲۷-۵۱۳.

درویش‌صفت، ع. الف.، ۱۳۷۷. برآورد صحت نقشه‌های موضوعی پایگاه داده GIS، پنجمین همایش سالانه اطلاعات جغرافیایی، تهران، صفحات ۵۴-۴۵.

راهداری، و.، سفیانیان، ع. ر.، خواجه الدین، س. ج. و ملکی، س .، ۱۳۹۲. بررسی قابلیت داده‌های ماهواره‌ای در تهیه نقشه درصد تاج پوشش گیاهی مناطق خشک و نیمه‌خشک (مطالعه موردی پناهگاه حیات‌وحش موته)، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، سال پانزدهم، شماره ۴، دوره ۵۹، صفحات ۵۴-۴۳. a

راهداری، و.، ملکی، س.، افسری، خ. و، آبتین، ا.، پیری، ح. و فخیره، ا.، ۱۳۹۰. پایش تغییرات کاربری و پوشش اراضی پناهگاه حیات‌وحش هامون، طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۸۸ با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، سال سوم، شماره ۲، صفحات ۷۰- ۵۹

راهداری، و.، ملکی، س. و آبتین، ا.، ۱۳۹۲. بررسی قابلیت داده‌های ماهواره‌ای در زون بندی مناطق تالابی، مطالعه موردی –پناهگاه حیات‌وحش هامون، فصلنامه اکو بیولوژی تالاب، سال پنجم، شماره: ۱۸، صفحات ۷۸-۶۷ b

رفیعی، ر.، ماهینی، ع. س. و خراسانی، ن.،۱۳۹۰. تعیین تغییرات کاربری اراضی به روش مقایسه پس از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای Landsat و IRS، مجله کاربرد سنجش‌ازدور و GIS در علوم منابع طبیعی، سال دوم، شماره ۳، صفحات ۵۳-۶۳

سفیانیان، ع. ر. و خداکرمی، ل.، ۱۳۹۰. تهیه نقشه کاربری اراضی با استفاده از روش طبقه‌بندی فازی (مطالعه موردی سه زیر حوضه آبخیز کبودرآهنگ، رزن- قهاوند و خونجین- تلخاب در استان همدان)، آمایش سرزمین، سال سوم، شماره چهارم، صفحات ۱۱۴- ۹۵.

شاه‌محمدی، ز. و ملکی، س .، ۱۳۸۹ . حیات هامون، چاپ اول، انتشارات جهاد دانشگاهی، سال اول، فصل دوم.

ظهوری، م.، سفیانیان، ع.، فاخران، س. و تاکی، ز.، ۱۳۹۳. استفاده از روش ارزیابی چند معیاره برای زون بندی مناطق حفاظت‌شده (مطالعه موردی: پناهگاه حیات‌وحش قمیشلو)، اولین همایش ملی ارزیابی مدیریت و آمایش محیط زیستی در ایران.

فراشی، آ. و شریعتی، م.، ۱۳۹۲. زون بندی حفاظتی پارک ملی کلاه قاضی با رویکرد ارزیابی چند معیاره، فصلنامه علمی محیط‌زیست، شماره ۵۷، صفحات ۸۴-۷۵.

مجنونیان، ه.، ۱۳۸۱. دستورالعمل لازم‌الاجرای تهیهٔ طرح‌های مدیریت مناطق تحت حفاظت، سازمان برنامه‌ریزی و مدیریت. صفحه ۱۰۵.

ملکی، س.، راهداری، و.، راهداری، م.، رجب پور، م. و اراز زاده، ی.، ۱۳۸۸. بررسی تغییرات حجم آب ذخیره‌گاه‌های آبی چاه نیمه با استفاده از سنجش‌ازدور و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، اولین همایش ملی اصلاح الگوی مصرف با محوریت منابع طبیعی، کشاورزی و دامپزشکی، دانشگاه زابل، زابل.

ملکی ، س.، همامی، م. و سلمان ماهینی، ع. ا.، ۱۳۸۹. تعیین مطلوبیت زیستگاه قوچ و میش اصفهانی در پناهگاه حیات‌وحش موته با استفاده از روش تحلیل عاملی آشیان بوم‌شناختی، نشریه محیط‌زیست طبیعی، شماره ۳، دوره.۶۳ صفحات ۲۷۹-۲۹۰.

میرکتولی، ج. و کنعانی، م. ر.، ۱۳۹۰. ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری با مدل تصمیم‌گیری چند معیاره MCDM، GIS (مطالعه موردی شهرستان ساری، استان مازندران)، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۷۷، صفحات ۸۸-۷۵.

نجمی زاده، س. و یاوری، ا.، ۱۳۸٤. ارزیابی توان محیط زیستی پارک ملی خبر برای زون بندی و برنامه‌ریزی به کمک GIS، مجله محیط‌شناسی، شماره ۳۸، صفحات ۴۷-۵۸.

Esteman, J. R., 1995. idrisi for windows user guid version 1/0, Clark University.

Hajehforooshnia, S., Soffianian, A., Mahiny, S. and Fakheran, S., 2011 .Multi objective land allocation (MOLA) for zoning Ghamishloo wildlife sanctuary in Iran, journal for natural conservation, (19) 254-262.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

Kamusoko, C. and Aniya, M., 2006. Landuse/cover change and landscape fragmentation analysis in the Bindura district Zimbabwe, Land Degradation & Development. Vol.5, 1431-1439.

Maleki, S., Soffianian, A. R., Soltani, K. S., Saatchi, S., Pourmanafi, S. and Sheikholeslam, F., 2016. Habitat mapping as a tool for water bird conservation planning in an arid zone wetland: tha case study Hamun wetland, journal of ecological engineering, 95: PP. 594-603.

Masoud, A. A. and Koike, K., 2006. Arid land sanilization detected by remotely-sensed land cover changes: A case study in the siwa region,NW Egypt,Arid Environment, (66): 151-167.

Misra, R., Balaji, R., 2015. A study on the shoreline changes and Land-use/ land-cover along the South Gujarat coastline, Procedia Engineering (116): 381 – 389

Rahdari, V., Soffianian,A., Khajeddin,S.J. and Maleki.N., 2008. Land use and land cover change detection of Mouteh wild life refuge during 1972-2006 using remote sensing and geographic information system, World Applied Science Journal 3 (Supple 1): 113-118.

Sánchez-Lozano, J. M., Teruel-Solano, J., Soto-Elvira, P. L. and García-Cascales, M. S., 2013. Geographical Information Systems (GIS) and Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods for the evaluation of solar farms locations: Case study in south-eastern Spain, Renewable and Sustainable Energy Reviews, (24): 544–55

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]