ارزیابی الگوهای همبستگی مکانی خدمت زیستگاهی اکوسیستم تالاب قره قشلاق

نفیسه رضاپور اندبیلی*[۱]، میرمهرداد میرسنجری[۲]، اردوان زرندیان[۳]

۱*- دانشجوی دکترای آمایش محیطزیست، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیطزیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

۲- استادیار، گروه محیط زیست، دانشکدهٔ منابع طبیعی و محیط زیست ، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

۳- استادیار، پژوهشکده محیطزیست و توسعه پایدار سازمان حفاظت محیطزیست، تهران، ایران

*ایمیل نویسنده مسئول: hrezapoor76@gmail.com

تاریخ دریافت : ۱۴۰۱/۰۴/۰۲ تاریخ پذیرش : ۱۴۰۱/۰۵/۲۶

چکیده

بررسی الگوهای مکانی خدمات اکوسیستمی نقش مهمی در ارزیابی آن ها دارد. از این رو در این مطالعه با هدف شناسایی و تعیین الگوهای مکانی خدمات اکوسیستمی پس از کمی سازی خدمات اکوسیستمی زیستگاهی در محدوده مطالعاتی تالاب قره‌قشلاق با مساحت ۲۲ هزار هکتار که در بین استان آذربایجان‌شرقی و آذربایجان غربی قرار دارد از روش های نوین آمار فضایی هم چون همبستگی فضایی موران و قابلیت سامانه اطلاعات جغرافیاییتفاده شد. بررسی‌ها نشان می‌دهد در محدوده تالاب قره‌قشلاق ۱۳ نوع کاربری وجود دارد که در محدوده به اندازه حدود ۲۲ هزار هکتار نشان از تنوع کاربری و در واقع حضور فعال عوامل انسانی می‌باشد که حدود ۴۶ درصد از محدوده دارای کاربری زراعی بوده و حدود ۲۸ درصد اراضی شوره زار است و در این خصوص مراکز سکونتی بعنوان کانون تهدید و جاده دسترسی بعنوان توسعه تهدید بیشترین سهم در تغییر کاربری اراضی بوده است. با توجه به شاخص موران به میزان ۰،۶۲ و شاخص مورد انتظار به میزان منفی ۰،۰۰۰۰۱۷ و z-score با ۱۵۰۵۸۶۹ احتمال تصادفی بودن توزیع کم بوده و توزیع بصورت خوشه‌ای می‌باشد. آنالیز بهینه شده نقاط حساس در محدوده تالاب قره قشلاق نشان می‌دهد در ضلع غربی محدوده که فاقد فعالیت و حضور عوامل انسانی بوده، بیشترین همبستگی وجود دارد و در ضلع شرقی که بیشترین فعالیت انسانی وجود دارد، کمترین همبستگی وجود دارد.

کلمات کلیدی

"خدمات اکوسیستمی"، "همبستگی مکانی"، "شاخص موران"، "توزیع تصادفی".

۱- مقدمه

به‌طورکلی هر نوع تالابی از شمار زیادی عوامل فیزیکی، بیولوژیکی و یا شیمیایی تشکیل‌شده است و آب، خاک و مواد غذایی معرف این اجزاء هستند که در پیوند با یکدیگر در یک سیستم یکپارچه، تالاب را به وجود می‌آورند و فرآیندهای بین اجزاء، کارکردهای تالاب‌ها را پدید می‌آورد. تالاب‌ها صرف‌نظر از داشتن عملکرد، تولیدات یا فرآیندهای ویژه بر اساس روابط و پیوندهای متقابل بیولوژیکی، شیمیایی و اختصاصات فیزیکی آن تعریف می‌شوند (Ganagey, 2018). جهت شناخت تالاب‌ها ابتدا بایستی نوع تالاب‌ها ازنظر هیدرولوژیکی مشخص گردد و هرکدام از طبقات مختلف تالاب‌ها، خدمات اکوسیستمی متفاوت و مختلفی ارائه می‌نمایند. به‌عبارت‌دیگر منافع متعددی که اکوسیستم‌ها برای افراد فراهم می‌سازند خدمات اکوسیستمی نامیده می‌شود که خدمات اکوسیستمی تالاب‌ها در چهار گروه کارکردهای تأمین‌کننده، تنظیم‌کننده، خدمات زیستگاهی و خدمات فرهنگی-رفاهی ارائه می‌گردد. هرچند بعضی از تالاب‌ها فقط یکی از کارکردها را انجام می‌دهند یا هیچ عملکردی ندارد. بسیاری از خدمات فراهم‌شده محصولات مشترکی هستند که هم‌زمان توسط مقادیر متفاوت در تالاب یکسان بر اساس کیفیت و خصوصیات تالاب ارائه می‌شوند. شناخت انسان از تالاب‌ها در دهه‌های اخیر به‌سرعت افزایش‌یافته است. امروزه دانشمندان و طرفداران محیطزیست می‌دانند چه تعداد از گونه‌های جانوری و گیاهی و عملکردهای متفاوت به تالاب‌ها بستگی دارند و می‌کوشند آگاهی مردم را از اهمیت تالاب‌ها در نظم طبیعی و جامعه بالا ببرند. بااین‌حال، این افزایش شناخت به ارزش اقتصادی منجر نمی‌شود تا زمین‌داران بتوانند آن را در بازار به دست آورند(Zhang et al., 2013). در این مطالعه ابتدا بر اساس طبقه بندی تالاب نوع تالاب قره‌قشلاق مشخص می گردد که یک تالاب مصبی بوده که جزوتالاب با آب‌های دائمی شور یا لب شور مشخص گردیده است و کارکردهای آن خدمات فرهنگی و تفرج و زیستگاهی بوده که با در نظر گرفتن اقلیم نیمه خشک و موقعیت جغرافیایی خاص آن در محیط نرم افزارهای چند معیاره تحلیل گردیده و با به کارگیری ابزار مدل‌سازی فضایی، جنبه‌های مختلف خدمات اکوسیستمی به صورت یکپارچه و جامع در نظر گرفته خواهد شد. روابط زیستی و اقتصادی میان عملکردهای تالاب، خدمات به وجود آمده از این عملکردها و ارزش‌هایی که اجتماع بر آن‌ها می‌گذارد، برقرار است. تالاب یک عملکرد زیست‌شناختی، هیدرولوژیک یا زمین‌شناختی را بروز می‌دهد که منجر به تولید یک کالا می‌شود یا از یک خدمت اکولوژیک پشتیبانی می‌کند. به‌عنوان‌مثال به دام انداختن رسوبات و عناصر مغذی در تالاب‌ها از آن‌ها زیستگاهی ارزشمند برای پرورش نوزاد ماهی می‌سازد (خسروی پور و همکاران، ۱۳۹۴). تخریب و ازبین رفتن تالاب‌ها و خدمات اکوسیستمی آن‌ها با توجه به شرایط کشور، اثرات اجتماعی و اقتصادی زیادی (مانند افزایش ریسک وقوع سیلاب، کاهش کیفیّت و کمیّت آب و همچنین اثر

نامطلوب بر سلامت، هویت فرهنگی و معیشت) را به دنبال دارد. دلیل اصلی نقصان و تغییر کاربری گسترده منابع تالابی، اغلب در برنشمردن مناسب ارزش‌های محیط زیستی غیربازاری تالاب‌ها در تصمیمات توسعه‌ای است. برای دستیابی به توسعه پایدار لازم است که مکان های عرضه خدمات اکوسیستمی در مقیاس های مختلف شناسایی شود. بنابراین نقشه سازی و کمی سازی خدمات اکوسیستمی ابزاری مهمی برای تصمیم گیران و مدیران کشوری به منظور مدیریت و پایش سطح عرضه خدمات اکوسیستمی است. در علوم محیطی داده های مکانی را مورد مطالعه قرار می دهند. با توجه به همبستگی مکانی بین این داده ها، روش های معمول آماری به منظور واکاوی این داده ها کارایی چندانی ندارد. بدین منظور آمار فضایی به عنوان گزینه ای مناسب در تحلیل این داده ها کاربرد دارد (Mishra et al., 2015). سوابق مطالعاتی موجود در سطح بین المللی و ملی در قالب چند عنوان متمایز و طبقه بندی شده تشریح و ارائه گردد. شکیب و همکاران (۱۳۹۳)، به بررسی قابلیت و کاربرد خدمات اکوسیستمی به عنوان شاخص‌های اکولوژیکی در مدل دی پی اس آی آر[1]در تالاب چغاخور پرداختند. به منظور انجام مطالعات درباره بررسی استفاده از خدمات اکوسیستمی، به تدوین چارچوب نظری برای جایگزینی خدمات اکوسیستمی پرداختند. نتایج نشان داد که نیرومحرکه‌های شناسایی شده (توسعه کشاورزی، فعالیت‌های معدنی، رشد سکونتگاه‌ها و گردشگری و رشد جمعیت)، بر محیط زیست فشارهایی وارد کرده که از طریق تغییرات و نوسانات ساختاری بر تالاب پدیدار شده است. اسداللهی (۱۳۹۴)، نیز در تحقیق خود در بخش شرقی حوضه آبخیز گرگانرود با استفاده از اینوست 3.0.0 با هدف بررسی اثر تغییرکاربری اراضی برمیزان نگه داشت خاک، کاربری غالب از نظر مساحت در هر زیرحوضه را مشخص کردند و تغییر میزان مجموع نگه داشت خاک سالانه به تفکیک زیرحوضه‌ها را مورد توجه قرار داده اند. در نتایج تحقیق میزان فرسایش خاک را ۰/۵ تا ۳۹۱۶ تن در هکتار بیان کرده اند. همچنین نتایج نشان داد پوشش جنگلی بیشترین نقش را در نگه داشت خاک داشته است. شفیع زاده و زارع جاهوکی (۱۳۹۹)، به مدل سازی خدمات تولیدی اکوسیستم (تولید آب) در حوضهٔ آبخیز طالقان میانی با ابزار تولید آب مدل اینوست[2] پرداختند. بر اساس محاسبات انجام شده توسط مدل در مجموع در حوضهٔ آبخیز طالقان میانی سالانه ۲۰۰/۹ میلیون مترمکعب آب تولید می شود که بیشترین مقدار تولید آب، در زیرحوضهٔ حسنجون با ۵۹/۳ میلیون مترمکعب در سال و کمترین میزان تولید آب، در زیرحوضه‌های دنبلید، زیدشت ۱ و زیدشت ۲ است. هایها[3]و همکاران (۲۰۱۵)، در تحقیقی به ارزیابی و ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستم جنگلی آلپ با تهیه نقشه خدمات اکوسیستمی پرداختند. آن‌ها در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند طبق نقشه خدمات اکوسیستمی، ۸۰ درصد از اکوسیستم جنگلی آلپ قابلیت ارائه خدمات متنوع را دارا می‌باشد و ۲۰ درصد از منطقه از لحاظ قابلیت ارائه خدمات نامناسب می‌باشد. موکوندوکو[4]و همکاران (۲۰۱۸)، به منظور تحلیل مکانی خدمات اکوسیستمی هیدرولوژیک در مکزیک، پس از نقشه سازی سه خدمت اکوسیستمی بازده آب، نگهداشت خاک و ذخیره کربن با به کارگیری آمار فضایی همبستگی مکانی این خدمات اکوسیستمی را مثبت و معنی دار ارزیابی نمودند. همچنین این نکته را که در مطالعات محیطی بیشتر داده‌ها نسبت به یکدیگر مستقل نیستند و وابستگی در فضای مورد مطالعه دارند مورد تاکید قرار دادند. کونگ[5]و همکاران (۲۰۲۰)، به بررسی سه خدمت: تامین آب، حفاظت از خاک و تصفیه آب با استفاده از دو مدل سوات[6]و اینوست در حوزه دریاچه نانسیهو[7]در کشور چین پرداختند. الگوهای مکانی حفاظت از خاک که توسط دو مدل شبیه سازی شده بودند به دلیل داده‌های ورودی تقریبا یکسان و الگوریتم مشابه، در منطقه مورد مطالعه تقریبا شبیه به هم شدند ولی الگوهای مکانی آب رسانی در مناطق دشتی متفاوت شدند. این مطالعه نشان می‌دهد که نتایج این دو مدل می تواند چارچوب‌های مشابهی برای مدیریت و سیاست گذاری فراهم کند.

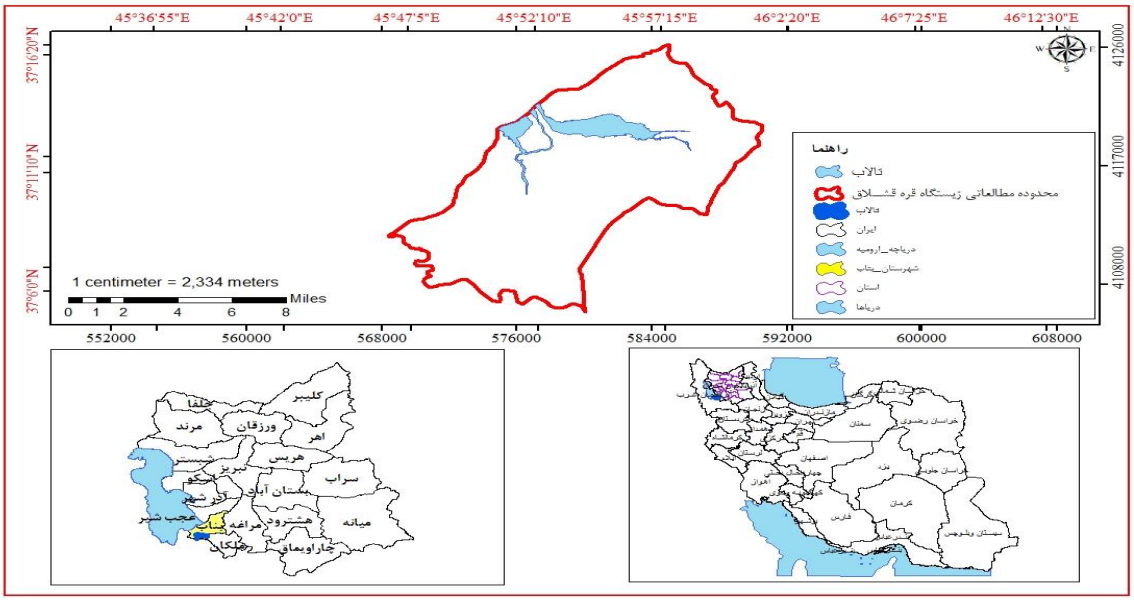
۲- روش انجام تحقیق

• معرفی منطقه مورد مطالعه

محدوده مطالعاتی تالاب قره‌قشلاق با مساحت ۲۲ هزار هکتار در بین استان آذربایجان‌شرقی و آذربایجان غربی و در حومه شهرستان بناب و میاندوآب در موقعیت جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۳ دقیقه و ۲۵ ثانیه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۵۱ دقیقه و ۳۸ ثانیه طول شرقی قرار دارد که در ساحل جنوبی دریاچه ارومیه و با ارتفاع ۱۲۷۰ متری از سطح دریا واقع شده است (شکل ۱). تالاب قره‌قشلاق شامل قسمتی از مصب رودخانه‌های زرینه رود، صوفی چای، مردق چای، لیلان چای و حاجی مصیب چای و همچنین نئور چای بوده که متناسب با دبی اوج رودخانه‌های مذکور وسعت تالاب نیز تغییر می‌کند بطوریکه در اواخر فصل بهار به حداکثر مساحت خود می‌رسد و در اواخر تابستان به لکه-های منفرد تبدیل می‌گردد و در کل مساحت این تالاب در زمان پر آبی حدود ۷۰۰ هکتار می‌رسد. حدود ۶۰ درصد این تالاب در استان آذربایجان‌شرقی و ۴۰٪ از آن در آذربایجان‌غربی قرار دارد که رودخانه زرینه، نئور و لیلان در آذربایجان غربی بوده و سایر رودخانه‌ها در آذربایجان‌شرقی قرار دارد و سرچشمه اصلی این

1 - DPSIR
2 - InVEST
3 - Hayha
4 - Mokondoko
5 - Cong
6 - SWAT
7 - Nansihu

تالاب ارتفاعات سقز در استان کردستان است. تالاب مذکور با عمق حدود ۱-۲ متر با آب شیرین در قسمت ورودی بوده و این تالاب نسبتاً دائمی که در قسمت دریاچه ارومیه، آب آن شور می‌گردد. ارتفاع این تالاب ۱۲۸۰ متر بوده که آب این تالاب با زهکشی حوضه آبریز تامین می‌گردد (آزاد و همکاران، ۱۳۹۱).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعاتی تالاب قره‌قشلاق

- **نحوه پهنه بندی خدمات اکوسیستمی شاخص زیستگاه با استفاده از نرم افزار اینوست**

مدل کیفیت زیستگاه اینوست با ترکیب الگوهای کاربری زمین/پوشش گیاهی و تهدیدهای تنوع زیستی، منجر به تولید نقشه‌های کیفیت زیستگاه می‌شود. این مدل با استفاده از داده‌های رستری و یا نقشه‌های تقسیم بندی شده به سلولهای مربعی (پیکسل) اجرا می‌شود. هر پیکسل در تصویر به یک نوع کاربری زمین/پوشش گیاهی اختصاص داده می‌شود، که می‌تواند یک پوشش طبیعی و یا یک پوشش انسان‌ساخت باشد. این رویکرد دو دسته اطلاعات اساسی و لازم برای ارزیابی ابتدایی نیازهای حفاظت را در اختیار می‌گذارد: که شامل وسعت نسبی و میزان تخریب شوندگی انواع مختلف زیستگاه‌ها در یک منطقه و تغییرات مختلف آن در طول زمان می‌باشد. این مدل براساس این فرضیه که مناطق دارای زیستگاه باکیفیت‌تر از نظر غنای گونه‌ای بومی بالاترند، و این کاهش وسعت و کیفیت زیستگاه منجر به کاهش ماندگاری گونه‌ها می‌شود، بکار گرفته می‌شود (Polasky et al., 2011). این رویکرد همچنین امکان ارزیابی سریع وضعیت و همچنین تغییر در وضعیت تنوع زیستی با جزئیات بیشتر را فراهم می‌سازد. اگر تغییرات زیستگاهی مواردی همچون ژنتیک، گونه‌ها و تغییرات اکوسیستم در نظر گرفته شود، کاربر درمی‌یابد که مناطقی که دارای کیفیت زیستگاهی بیشتری هستند، می‌تواند به شکل بهتری از تمامی سطوح تنوع زیستی حمایت کند و همچنین کاهش وسعت و کیفیت زیستگاه در طول زمان بیانگر کاهش میزان پایداری، قابلیت، پهنا و عمق محدوده مورد نظر می‌باشد. این رویکرد تولید نسبی اطلاعات و تخریب انواع زیستگاه‌های مختلف در یک منطقه است که می‌تواند برای ساخت یک ارزیابی اولیه از نیازهای حفاظت و برای طرح‌ریزی تغییرات در طول زمان، مفید باشد.(Terrado et al., 2015)

- **ارزیابی الگوهای همبستگی مکانی خدمات اکوسیستمی**

شناخت الگوها و کشف روندهای موجود در داده‌های مکانی از اهمیت زیادی برخوردار است (Waagepetersenand, Schweder and 2006). چرا که قبل از هر گونه تحلیل باید چگونگی توزیع داده‌ها در فضا و الگوهای مکانی آن‌ها مشخص شود (Illian et al., 2008). در این تحقیق به منظور تحلیل همبستگی مکانی خدمات اکوسیستم مورد بررسی از آماره همبستگی موران استفاده شد. دو نوع شاخص موران جهت مشخص نمودن همبستگی فضایی بین متغیرها وجود دارد که کارآیی آن‌ها از یکدیگر متفاوت است. شاخص موران جهانی و شاخص موران محلی (Zhang et al., 2016). یکی از اساسی‌ترین شاخص‌های جهانی همبستگی، شاخص موران است (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۴). این شاخص عددی می‌دهد (به عنوان نمره استاندارد[1]) که با استفاده از آن می‌توان پراکنده بودن یا متمرکز بودن پدیده‌ها یا داده‌های مکانی را اندازه گیری نمود (علی آبادی و داداشی، ۱۳۹۴). برای محاسبه آماره یا شاخص موران ابتدا نمره استاندارد[2] محاسبه می‌شود و در مرحله بعد به ارزیابی معنادار بودن شاخص پرداخته می‌شود. آماره یا شاخص موران با توجه به رابطه زیر برآورد می‌شود:

1 - z-score
2 - z and p-value

$$I = \frac{n\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} W_{i,j}\,(x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\left(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} W_{i,j}\right).\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

که در آن:

n: تعداد کل پیکسل‌ها Xi و Xj: مقادیر شدت‌ها در نقاط i و j هستند. X: میانگین متغیرها

$\sum_j \sum Wij(xi-\bar{x})(xj-\bar{x})$ کوواریانس ضرب شده به وسیله عنصری از ماتریس وزنی

W_{ij} عنصری از ماتریس وزنی است که به مجاورت پدیده‌ها یا پیکسل‌ها بستگی دارد. دامنه تغییرات شاخص موران جهانی از ۱- تا ۱+ می‌تواند متغیر باشد. هنگامی که مقادیر موران معنی-دار و بزرگتر از صفر باشد، همبستگی فضایی مثبت و خوشه‌ای است؛ در غیر این صورت همبستگی فضایی منفی و به صورت پراکنده است. Z(I) صفر بیانگر الگوی تصادفی در ارزش مشاهدات است. به طور کلی همبستگی مکانی به مقادیر نمره‌ی Z بستگی دارد، به طوری که مقادیر نمره Z مثبت نشان دهنده خوشه بندی مکانی یا ارزش بالا و مقادیر منفی آن بیان‌گر خوشه بندی مکانی با ارزش پایین است (Fang et al., 2016). برای تشخیص اینکه آیا نمره Z بدست آمده از نظر آماری معنی‌دار است یا نه، آن را با یک سطح اطمینان خاص مقایسه می‌کنند، برای مثال اگر سطح اطمینان ما ۰/۰۵ باشد، نمره Z به دست آمده در صورتی معنی دار است که کمتر از ۱/۹۶- و یا بزرگتر از ۱/۹۶ باشد (Fang and Wang, 2016). آماره موران جهانی به منظور توصیف ویژگی یک متغیر در کل یک منطقه به کار می‌رود، از این رو در این تحقیق به منظور بررسی چگونگی توزیع مکانی خدمات اکوسیستمی از آماره موران محلی استفاده می‌گردد. آماره موران محلی با توجه به رابطه زیر برآورده می‌شود.

$$I = \frac{(x_i - \bar{x})}{s^2}\sum_{i=1,j\neq 1}^{n} Wi,jWi,j\left(\begin{matrix}x_i\\ -\bar{x}\end{matrix}\right)$$

که در آن:

X_i: ویژگی پدیده i

X: میانگین ویژگی مورد نظر

W_{ij}: وزن مکانی بین پدیده‌های i و j

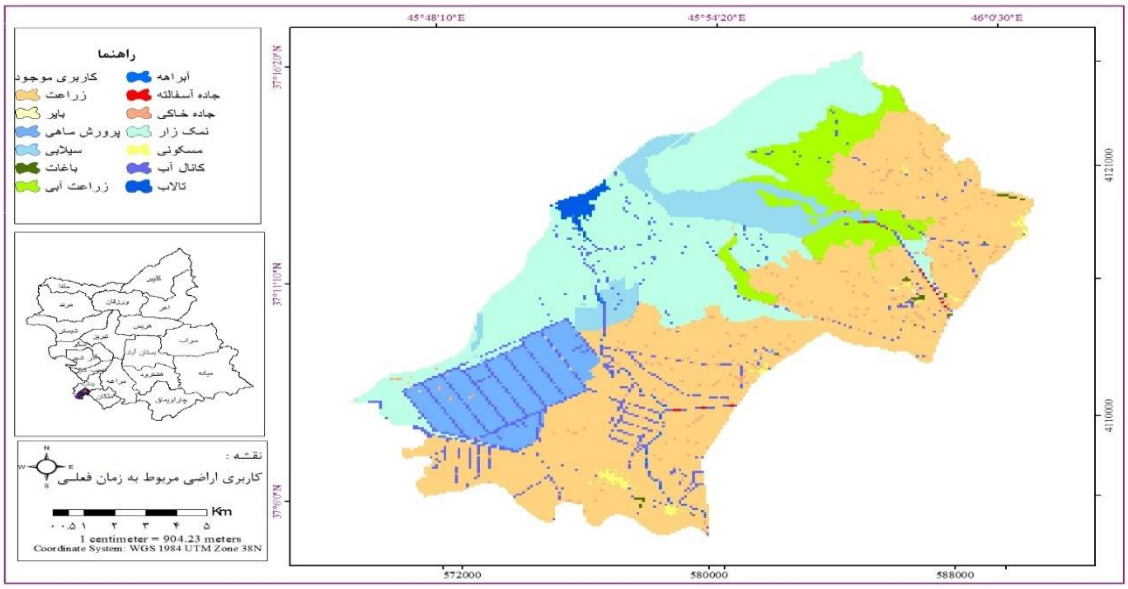
۳- نتایج

- **کاربری اراضی مربوط به زمان فعلی**

بررسی جدول ۱ نشان می‌دهد در محدوده تالاب قره‌قشلاق ۱۳ نوع کاربری وجود دارد که در محدوده به اندازه حدود ۲۲ هزار هکتار نشان از تنوع کاربری و در واقع حضور فعال عوامل انسانی می‌باشد که حدود ۴۶ درصد از محدوده دارای کاربری زراعی بوده و حدود ۲۸ درصد اراضی شوره زار است و بعبارتی در صورتیکه این محدوده شوره نبود، می توانست به محدوده اراضی زراعی اضافه شود. از ۲۴ درصد باقیمانده حدود ۷ درصد دارای کاربری مزرعه پرورش ماهی بوده و ۷ درصد جزو اراضی مرتعی است. بعبارتی ۳۵ درصد از اراضی این محدوده جزو اراضی ملی (مرتعی و شوره زار) می‌باشد. تنها ۱۰ درصد از محدوده بعنوان زیستگاه آبی تحت عنوان تالاب قره‌قشلاق، رودخانه، محدوده سیلابی و کانال آبرسانی تعلق دارد که تالاب قره‌قشلاق در وضعیت فعلی با مساحت حدود ۱۴۰ هکتار بوده و کمتر از یک درصد از محدوده را پوشش می‌دهد (شکل ۲).

جدول ۱- کاربری اراضی فعلی محدوده تالاب قره‌قشلاق

ردیف	کاربری	محیط متر	مساحت هکتار	درصد
1	کشاورزی	345107,8	10266,2	45,99
2	فاقد پوشش	651,3979	1,9	0,01
3	پرورش ماهی	86179,53	1686,6	7,56
4	سیلابی	54790,92	1332,7	5,97
5	باغ	8582,868	24,6	0,11
6	مرتع	76140,77	1627,0	7,29
7	رودخانه	10939,88	24,0	0,11
8	جاده ۲	6701,526	17,1	0,08
9	جاده ۳	109248,6	208,2	0,93
10	نمکزار	162480,5	6147,5	27,54
11	شهری	26176,44	109,5	0,49
12	کانال آب	292039,9	737,6	3,30
13	تالاب	9585,452	139,6	0,63



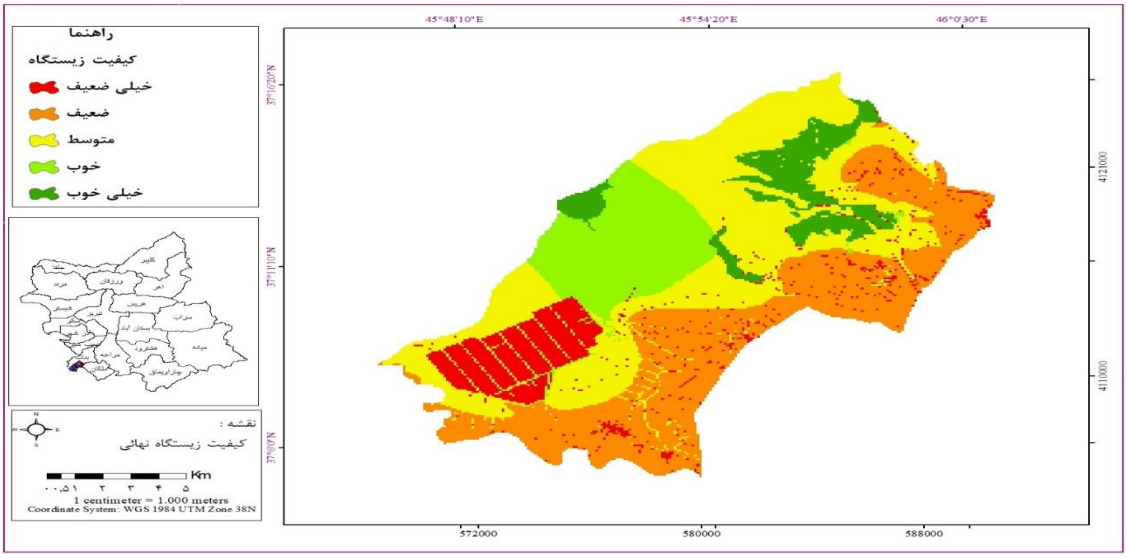
شکل ۲- کاربری اراضی فعلی محدوده تالاب قره‌قشلاق

- **نتایج مدلسازی خدمات زیستگاهی اکوسیستم تالاب قره‌قشلاق**

در ارزشیابی خدمات اکوسیستمی در نظر گرفتن دامنه وسیع‌تری از اهداف شامل پایداری اکولوژیکی و رفاه اجتماعی، به همراه هدف اقتصاد سنتی، یعنی کارایی وجود دارد. در واقع با تعیین ارزش خدمات اکوسیستمی در ابعاد اقتصادی-اجتماعی و اکولوژیکی می‌توان به سهم هر یک از این خدمات در دستیابی به اهداف فوق پی برد. بنابراین با توجه به عدم تجانس واحدهای سنجش در سه بعد اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیکی، لازم است تا معیارهایی برای سنجش هر یک تدوین شده و در برخی از موارد با وزن‌دهی کیفی درجه اهمیت این معیارها در خدمت خاص اکوسیستمی تعیین شود. از سوی دیگر اجرای طرح توسعه می‌تواند دارای آثار متفاوت اقتصادی اجتماعی و اکولوژیکی باشد؛ اثرهایی که می‌توانند منجر به تغییر در ارزش خدمات اکوسیستمی شده و باعث کاهش و در برخی موارد افزایش ارزش این خدمات شوند. با انتخاب معیارهای مناسب سنجش و ارزشیابی می‌توان میزان این تغییرات ارزش را در فرایند ارزیابی وارد نموده و به‌عنوان عامل مهمی در انتخاب گزینه برتر منظور کرد. انتخاب اولیه پروژه‌های توسعه متأثر از الویت‌های برنامه‌ریزی و سیاست‌های ملی خواهد بود. در مرحله اول آثار هر پروژه در سه بخش اقتصادی اجتماعی و محیط‌زیستی بررسی خواهد شد. برای ارزشیابی این اثرها نیاز به انتخاب معیارهای مناسب می‌باشد که با توجه به بررسی‌های فوق الذکر معیارهای منتخب برای تهیه نقشه‌های زیستگاه نهائی شامل نقشه‌های فعلی کیفیت زیستگاه فعلی و آینده، نقشه زیستگاه حساس فعلی و آینده بوده که بررسی جدول ۲ نشان می‌دهد زیستگاه خیلی ضعیف با ۹/۴۵ درصد از سطح محدوده که شامل مزرعه پرورش ماهی، جاده‌های دسترسی و مراکز سکونتی، زیستگاه ضعیف با ۳۱/۹۴ درصد شامل اراضی زراعی و محل فعالیت انسانی، زیستگاه متوسط با ۳۵/۸۴ درصد شامل قسمتی از اراضی زراعی و اطراف مزرعه پرورش ماهی و همچنین اراضی مرتعی و شوره زار بوده و زیستگاه حساس با ۱۴/۵۷ درصد در اطراف تالاب و مسیر رودخانه‌های تامین و تغذیه منابع آب تالاب و تا حدودی زیستگاه میش مرغ بوده و زیستگاه خیلی حساس با ۸/۲ درصد شامل تالاب و محدوده سیلابی بوده که بررسی نقشه ۳ نشان می‌دهد در ضلع شرقی و جنوبی محدوده تالاب قره‌قشلاق شامل اراضی زراعی و مزرعه پرورش ماهی، زیستگاه ضعیف بوده و در ضلع غربی تالاب و اراضی شوره زار و مراتع زیستگاه مناسب در محدوده مطالعاتی می‌باشند. همچنین در ضلع شمال شرقی مزرعه پرورش ماهی زیستگاه جزو زیستگاه میش مرغ بوده است.

جدول ۲- زیستگاه نهائی در محدوده تالاب قره‌قشلاق

ردیف	زیستگاه	محیط متر	مساحت هکتار	درصد
1	خیلی ضعیف	249970,35	2107,64	9,45
2	ضعیف	253129,41	7124,6357	31,94
3	متوسط	305734,43	7993,1867	35,84
4	حساس	68544,425	3250,5485	14,57
5	خیلی حساس	77427,199	1829,0855	8,20

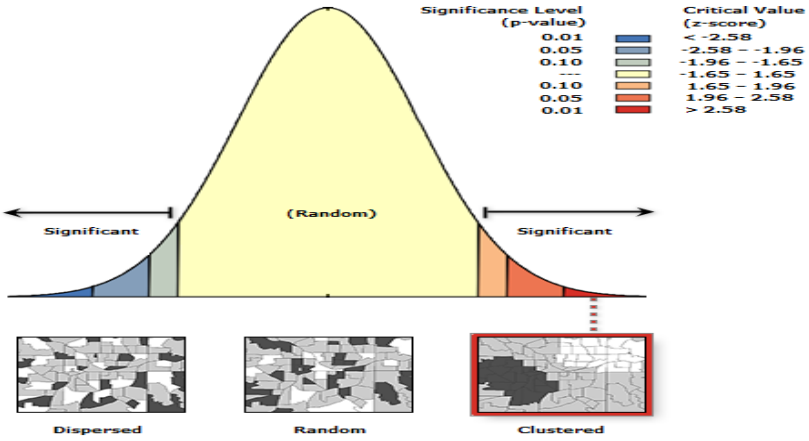


شکل ۳- زیستگاه نهائی در محدوده تالاب قره‌قشلاق

در پژوهش پیش رو به منظور بررسی ساختار فضایی خدمات اکوسیستمی محدوده تالاب قره‌قشلاق، آماره‌های فضایی (ستون value2 کاربری اراضی) مورد ارزیابی قرار گرفته است. آماره‌های استفاده شده که بر اساس مفهوم سازی شاخص پراکندگی، نسبت واریانس به میانگین را بر پایه فاصله خدمات بررسی می‌کند که بررسی‌ها نشان می‌دهد ردیف استاندارد سازی صحیح انجام گرفته است که آستانه فاصله ۱۰۸۱۳۱۶۳ متر می‌باشد و داده‌های مورد مطالعه با توجه به شاخص موران به میزان ۰،۶۲ از توزیع تصادفی پیروی نمی‌کند، ولی p-value صفر می‌باشد که نشان از همبستگی بالا و خوشه‌ای بودن توزیع و معنی دار می‌باشد. این آماره به دنبال یک آزمون x^2 با درجه ی آزادی n-1 داده را برازش می دهد. شاخص تجمع تابع مستقیم از شاخص پراکندگی است که داده‌های مورد مطالعه از توزیع تصادفی پیروی نمی‌کند؛ و ICS بیشتر از صفر است و با توجه به z-score ۱۵۰،۵۸۶۹۰۱۴۵۴، احتمال کمتر از ۱٪ وجود دارد که این الگوی خوشه‌ای می‌تواند نتیجه شانس تصادفی باشد که مقادیر ارزشی مثبت در این آماره، حاکی از خوشه بودن داده‌ها و مقادیر ارزشی منفی، بیانگر ناخوشه بودن داده‌ها می‌باشد. آماره ی GI در حقیقت همان شاخص اصلاح شده ICS می باشد که مستقل از N است. در این آماره، ارزش عددی بیشتر از صفر برای توزیع‌های خوشه‌ای است که مشخصات آن در زیر ارائه شده است.

جدول ۳- مشخصات آماره GI

Input Feature Class:	Qarageshlagh Landuse
Input Field:	VALUE2
Conceptualization:	INVERSE_DISTANCE
Distance Method:	EUCLIDEAN
Row Standardization:	True
Distance Threshold:	1081.3163 Meters
Weights Matrix File:	None
Selection Set:	False



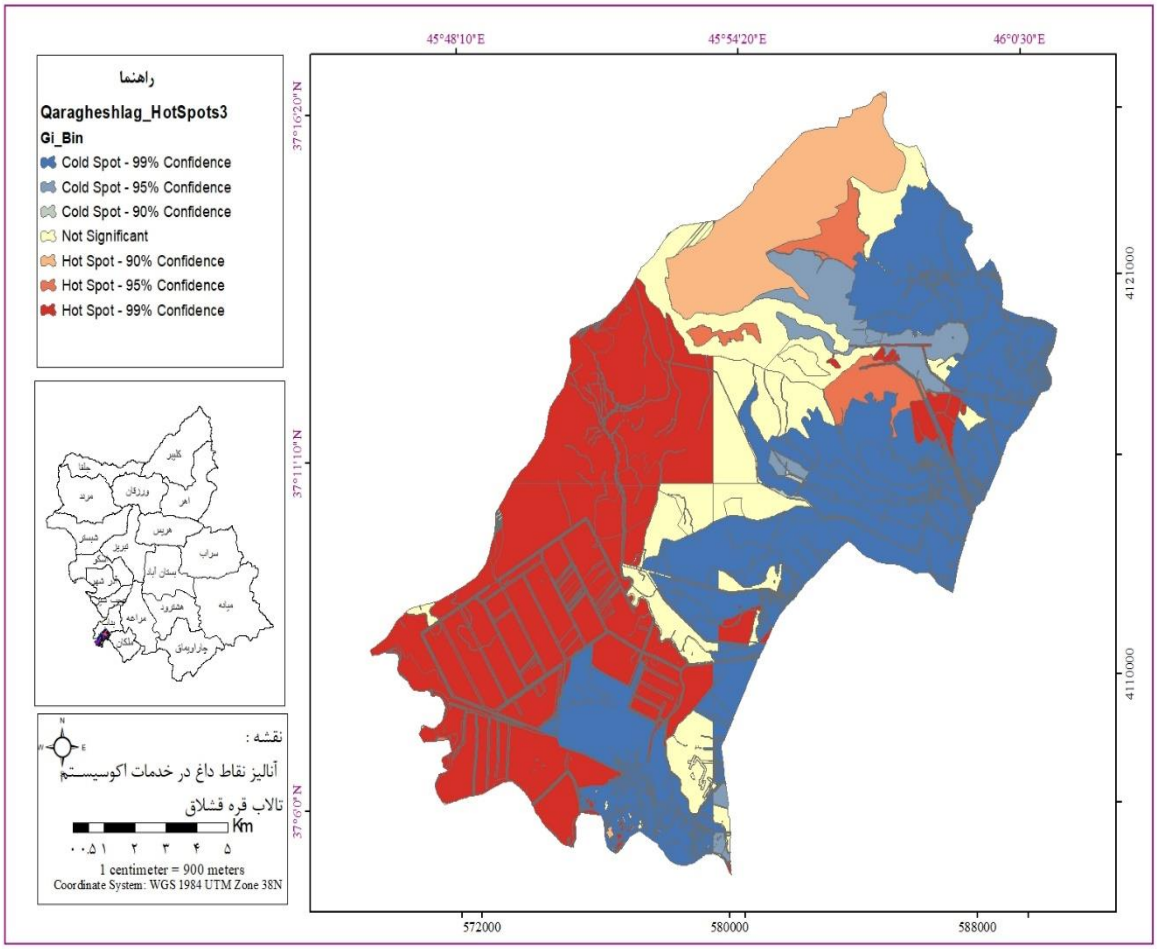
شکل ۴- خلاصه گلوبال موران I

نظر به جدول ۴ شاخص موران به میزان ۰٫۶۲ و شاخص مورد انتظار به میزان منفی ۰٫۰۰۰۰۱۷ و z-score با ۱۵۰۵۸۶۹ احتمال تصادفی بودن توزیع کم بوده و بصورت خوشه‌ای می‌باشد.

جدول ٤- شاخص موران خدمات اکوسیستمی محدوده تالاب قره‌قشلاق

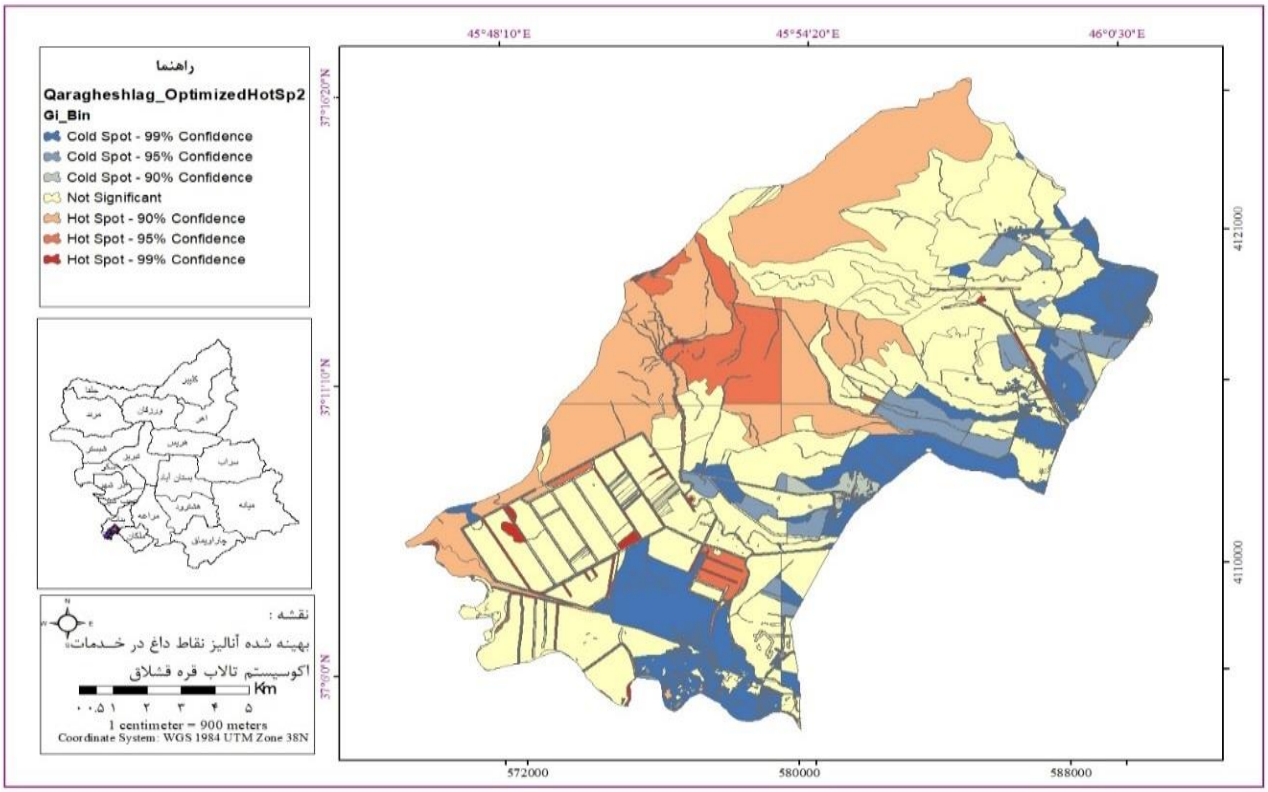
Moran's Index:	0.621149
Expected Index:	-0.000078
Variance:	0.000017
z-score:	150.5869
p-value:	0

بررسی نقشه ۵ آنالیز نقاط داغ در محدوده قره‌قشلاق نشان می‌دهد ضلع جنوب غربی محدوده که شامل تالاب، محل پرورش ماهی، رودخانه زرینه رود و محل پخش سیلاب در این محدوده دارای بیشترین ارزش و در ضلع شرقی محدوده که کاربری زراعی می‌باشد، کمترین ارزش یا نقاط داغ و یا همبستگی می‌باشد و در مرکز محدوده و مسیرهای رودخانه‌ها و کانالهای آبرسانی با رنگ صورتی کم رنگ همبستگی وجود ندارد.



شکل ۵- نقشه آنالیز نقاط داغ در محدوده قره‌قشلاق

بررسی نقشه ۶ آنالیز بهینه شده نقاط حساس در محدوده تالاب قره‌قشلاق نشان می‌دهد در ضلع غربی محدوده که فاقد فعالیت و حضور عوامل انسانی بوده، بیشترین همبستگی وجود دارد و در ضلع شرقی که بیشترین فعالیت انسانی وجود دارد، کمترین همبستگی وجود دارد و محل پرورش ماهی و اطراف رودخانه‌ها، اراضی بایر و مرتعی کمترین همبستگی وجود دارد.



شکل ٦- نقشه آنالیز نقاط داغ در محدوده قره‌قشلاق

٤- نتیجه گیری

تالاب قره‌قشلاق درحاشیه دریاچه ارومیه و در مصب رودهای بزرگ مانند زرینه رود و سیمنه رود و همچنین مردق چای، لیلان چای و صوفی چای قرار دارند و بعنوان یک پشتوانه زیستگاهی و منابع آب در منطقه بوده است. این تالاب‌ها فراهم کننده غذا، آب آشامیدنی، چراگاه و راه‌های حمل و نقل برای جوامع بومی بوده است و به عنوان بخشی از فرهنگ آن‌ها خودنمایی می‌کرده است. به موازات درک علمی بیشتر از این تالاب، کالاها و خدمات افزون‌تری از آن‌ها آشکار گردید. به طوریکه خدمات متنوع از قبیل زراعت، پرورش ماهی، دامداری، باغداری، زندگی روستایی و گلیم بافی وفرش بافی، تفریحی و گردشگری طبیعت تنوع معیشت را در منطقه افزایش داده است که تالاب قره‌قشلاق همانند بسیاری از تالاب های مهم کشور بیانگر دو نوع عملکرد هستند: یکی "انواع چشم انداز" و دیگری "مجموعه‌ای از قابلیت‌های بیولوژیکی" می‌باشد. با توجه به تقسیم‌بندی تالاب‌ها، تالاب قره‌قشلاق جزو تالاب رودخانه‌ای ماندگار با دلتای داخلی بوده ولی به دلیل نزدیکی و تحت تأثیر بودن از طغیان موسمی و منظم رودخانه زرینه‌رود و نئور و همچنین تالاب‌های اقماری، به عنوان تالاب لاکوستراین[1] دائمی با آب شیرین دائمی (بیش از ۸ هکتار) در معرض طغیان موسمی یا نامنظم می‌باشد. شناسایی الگوهای مکانی خدمات اکوسیستمی گامی موثر در بهبود مدیریت سودمندی های حاصل از طبیعت است. در این مطالعه الگوی همبستگی مکانی برای خدمت اکوسیستمی زیستگاهی مورد بررسی قرار گرفت. تالاب قره‌قشلاق به دلیل واقع شدن در مسیر مهاجرت شمال به جنوب پرندگان به ویژه پرندگان ساکن سیبری، نخستین ایستگاه برای پرندگان آبزی در کشور بوده و از این رو، حامل منبع غنی از تنوع جانوری هستند و به عنوان حلقه رابط زیستی بین شمال و جنوب، زیستگاه انواع نادری از پرندگان جهانی است. بررسی‌ها نشان می‌دهد در محدوده تالاب قره‌قشلاق ۱۴ خدمات اکوسیستمی تحت تاثیر یکدیگر بوده و این کاربری‌ها وابسته به یکدیگر می‌باشد بطوری که بدون رودخانه و کانال نه تالاب اهمیت دارد و نه فعالیت زراعی در آن محدوده امکان پذیر می‌باشد. بطوریکه بررسی‌ها نشان می‌دهد ردیف استاندارد سازی صحیح انجام گرفته است که استانه فاصله ۱۰۸۱۳۱۶۳ متر می‌باشد و داده‌های مورد مطالعه با توجه به شاخص موران به میزان ۰,۶۲ از توزیع تصادفی پیروی نمی کند، و p-value صفر می‌باشد که نشان از همبستگی بالا و خوشه‌ای بودن توزیع و معنی‌دار می‌باشد و با توجه به z-score ۱۵۰,۵۸۶۹۰۱۴۵۴، احتمال کمتر از ۱٪ وجود دارد که این الگوی خوشه‌ای می‌تواند نتیجه شانس تصادفی باشد که مقادیر ارزشی مثبت در این آماره، حاکی از خوشه بودن داده‌ها و مقادیر ارزشی منفی، بیانگر ناخوشه بودن داده‌ها می‌باشد. با وجود آن هر کدام از مزارع و کانون‌های خدمات اکوسیستمی تالاب مذکور دارای شرایط مقیاس پذیری بوده و مناسب برای انواع صفات خدمات اکوسیستمی می‌باشند و از طرفی سطح و ظرفیت خدمات دهی و داده‌های پرت در هر کاربری به آسانی قابل شناسائی می‌باشد و از طرفی حساسیت به الویت بندی از

1 - Lacustrine

نظر خدمات اکوسیستمی ندارند و هر کدام دارای کاربرد و نقش ویژه در اکوسیستم هستند. با توجه به محدوده زیستگاه حساس از جمله تالاب قره‌قشلاق و اراضی اطراف آن که تحت تاثیر دریاچه ارومیه در زمان خاکریزی به دریاچه جهت احداث پل شهید کلانتری قرار گرفته و به شوره زار تبدیل شده، محل‌های فعالیت انسانی از جمله مراکز سکونتی و اراضی زراعی، پرورش ماهی و سایر کاربری ها، مهمترین تهدید تالاب قره‌قشلاق می‌باشد که محل فعالیت انسانی با ۶۳ درصد از محدوده را پوشش می‌دهد و اراضی شور با ۲۷ درصد از سطح محدوده مورد بهره برداری محدود عوامل انسانی قرار دارد که در ضلع شرقی بعنوان محدوده آبی با کمترین حضور عوامل انسانی و محدوده شوره زار در مرکز و غرب محدوده با حضور متوسط به بالا و محدوده اراضی زراعی، باغی و جاده‌های دسترسی و همچنین مراکز سکونتی در ضلع شرقی و جنوبی محدوده با بیشترین حضور عوامل انسانی روبرو می‌باشد. در محدوده مطالعاتی در بین ۱۴ کاربری تعداد ۸ کاربری جزو زیستگاه محسوب می گردد که کاربری اراضی زراعی بعنوان زیستگاه میش مرغ، اراضی بایر، مرتعی، شوره زار و سیلابی بعنوان زیستگاه پرندگان کنار آبزی، رودخانه، کانال آبرسانی و تالاب قره‌قشلاق بعنوان زیستگاه آبزیان در محدوده مطالعاتی بوده که تالاب قره‌قشلاق بعنوان زیستگاه حساس در این محدوده می‌باشد. کاربری مراکز سکونتی تعداد ۵ کاربری جاده‌های اصلی و فرعی تعداد ۳ کاربری را متاثر ساخته و کاربری جاده خاکی بین مزارع نیز تعداد ۴ کاربری از جمله زراعت، بایر، اراضی مرتعی و تالاب قره‌قشلاق را تحت تاثیر قرار می‌دهد. مزرعه پروزش ماهی باغات، جاده و مراکز سکونتی نه تنها زیستگاه محسوب نمی گردد بلکه بعنوان عوامل تهدید نقش زیادی در تخزیب زیستگاه حساس دارند. حدود ۴۲ درصد از محدوده به ویژه در حاشیه تالاب قره‌قشلاق با کمترین تحریب بوده و ۳۰ درصد تحت عنوان کاربری اراضی زراعی و باغات با تخریب خیلی بیشتر مواجه می‌باشد. حدود ۱۳ درصد از محدوده با تخریب بیشتر بوده و حدود ۷ درصد در حد متوسط می‌باشد و حدود ۸ درصد با تخریب کم قرار دارد و به عبارتی نیمی از منطقه با تخریب کم و ۴۳ درصد با تخریب بیشتر مواجه بوده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد در محدوده تالاب قره‌قشلاق ۱۴ خدمات اکوسیستمی تحت تاثیر یکدیگر بوده و این کاربری‌ها وابسته به یکدیگر می‌باشد بطوری که بدون رودخانه و کانال نه تالاب اهمیت دارد و نه فعالیت زراعی در آن محدوده امکان پذیر می‌باشد. که نشان از همبستگی بالا و خوشه‌ای بودن توزیع می‌باشد.

منابع

- آزاد، ع.، جانانه، ک.، مهاجری، الف.، ۱۳۹۱. مطالعه پایه زیست محیطی پناهگاه حیات وحش تالاب قره قشلاق، سومین همایش ملی–دانشجویی مرتع،آبخیز و بیابان، کرج، ایران.
- اسدالهی، ز.، سلمان ماهینی، ع.، ۱۳۹۵. بررسی اثر تغییر کاربری اراضی بر عرضه خدمات اکوسیستم (ذخیره و ترسیب کربن)، پژوهش‌های محیط زیست، شماره ۱۵، ص۲۰۳-۲۱۴.
- خسروی پور، ب.، برادران، م.، مهمدی، ز.، ۱۳۹۴. اهمیت مدیریت تالاب‌ها در بهبود محیط زیست، مجله مدیریت محیط زیست، دوره ۱، شماره ۲، ص ۴۷-۵۱.
- شکیب، ف.، ملک محمدی، ب.، زبردست، ل.، عادلی، ف.، ۱۳۹۳. بررسی قابلیت و کاربرد خدمات اکوسیستمی به عنوان شاخص های اکولوژیکی در مدل DPSIR (مطالعه نمونه: تالاب چغارخور)، پژوهش های محیط زیست، سال۵، شماره ۱۰، ص ۱۰۹ - ۱۲۰.
- شفیع زاده، م.، زارع جاهوکی، م.، ۱۳۹۹. مدل سازی خدمات تولیدی اکوسیستم (تولید آب) در حوضه ی آبخیز طالقان میانی، اکوهیدرولوژی، سال ۷، شماره ۲، ص ۴۱۹-۴۱۱.
- رحیمی، الف.، سلمان ماهینی، ع.، میرکریمی، س.، ۱۳۹۴. بکارگیری فنون همبستگی مکانی در اندازه‌گیری گسترش بی‌رویه شهرنشینی (مطالعه موردی: شهر گرگان)، محیط شناسی، دوره ۴۲، شماره۱، ص ۹۷-۱۱۳.
- علی‌آبادی، ک.، داداشی رودباری، ع .، ۱۳۹۴. بررسی تغییرات الگوهای خودهمبستگی فضایی دمای بیشینه ایران، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، جلد ۶، شماره ۲۱، ص ۸۶-۱۰۴.
- Cong, W., Guo, H., Shan, R. 2020. Comparison of the SWAT and InVEST models to determine hydrological ecosystem service spatial patterns, priorities and trade-offs in a complex basin, Ecological Indicators, Vol. 112, P. 106089.
- Ganagey, M. 2018. Wetlands and open space: The impact of environmental regulations on land use patterns, Journal of Environmental Management, Vol. 225, P. 148–159.
- Hayha, T., Faranzese, P., Paletto, A., Fath, B. 2015. Assessing, valuing, and mapping ecosystem services in Alpine forests, Ecosystem Services, Vol. 14, P. 12-23.
- Illian, J., Penttinen, A., Stoyan, H., Stoyan, D. 2008. Statistical Analysis and Modelling of Spatial Point Patterns, John Wiley and Sons, Chichester. Uk.

- Mishra, A., Deep, SH., Choudhary, A. 2015. Identification of suitable sites for organic farming using AHP & GIS, The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences, Vol. 18, P. 1-13.
- Mokondoko, P., Manson, R., Ricketts, T., Geissert, D. 2018. Spatial analysis of ecosystem service relationships to improve targeting of payments for hydrological services, PLoS ONE, Vol. 13, P. e0192560.
- Polasky, S., Nelson, E., Pennington, D., Johnson, k.A. 2011. The impact of land-use change on ecosystem services, biodiversity and returns to landowners: A case study in the state of Minnesota, Environmental and Resource economics, Vol. 48, P. 219-242.
- Terrado, M., Acuña, V., Ennaanay, D., Tallis, H., Sabater, S. 2015. Impact of climate extremes on ydrological ecosystem services in a heavily humanized Mediterranean basin, Ecological Indicators, Vol. 37, P. 199-209.
- Waagepetersenand, R., Schweder, T. 2006. Likelihood-based inference for clustered line transect data, Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics, Vol. 11, P. 264–279.
- Wang, Z-B., Fang, C-L. 2016. Spatial-temporal characteristics and determinants of PM 2.5 in the Bohai Rim Urban Agglomeration, Chemosphere, Vol. 148, P. 148-62.
- Zhang, R., Zhang, X., Yang, J., Yuan, H. 2013. Wetland ecosystem stability evaluation by using Analytical Hierarchy Process (AHP) approach in Yinchuan Plain, China, Mathematical and Computer Modelling, Vol. 25, 366-374.
- Zhang, Zh., Gao, J. 2016. Linking landscape structures and ecosystem service value using multivariate regression analysis: a case study of the Chaohu Lake Basin, China. Environmental Earth Science, Vol. 75, P. 1-16.

Evaluation of spatial correlation patterns of habitat service of Qara Gheshlagh wetland ecosystem

Nafiseh Rezapour Andabily[1*], Mir Mehrdad Mirsanjari[2], Ardovan Zarandian[3]

1*. PhD Student of Land Use Planning, Faculty of Natural Resources and Environment, Department of Environmental Sciences, Malayer University, Malayer, Iran.
2. Assistant Professor, Faculty of Natural Resources and Environment, Department of Environmental Sciences, Malayer University, Malayer, Iran.
3. Assistant Professor, Research Center for Environmental and Sustainable Development (RCESD), Tehran, Iran.
*Email Address: hrezapoor76@gmail.com

Abstract

Valuing ecosystem services requires consideration of spatial patterns. Therefore, we used new spatial statistics methods, such as Moran's spatial correlation and GIS capability, to identify and determine spatial patterns of ecosystem services after quantifying habitat ecosystem services in the Qarah Qeshlaq wetland, a 22,000 ha wetland between the eastern and western Azerbaijan provinces. Studies show that there are 13 types of land uses in the area of Qarah Gheshlagh wetland, which in the area of about 22,000 hectares shows the diversity of land use and in fact the active presence of human factors, about 46% of the area has agricultural land and about 28% of saline land. In this regard, residential centers as a threat center and access road as a threat development have been the largest share in land use change. According to the Moran index of 0.62 and the expected index of -0.000017 and the z-score of 1505869, the probability of random distribution is low and the distribution is clustered. The optimized analysis of the sensitive points in the area of Qarah Qeshlaq wetland reveals that the correlation is highest on the western side of the wetland where there is no human activity, while it is lowest on the eastern side where there is a great deal of human activity.

Introduction

In general, any type of wetland is composed of a large number of physical, biological or chemical factors, and water, soil and nutrients represent these components that, in conjunction with each other in an integrated system, form the wetland and the processes between the components, the functions of the components. Creates. Wetlands are defined based on their biological, chemical, and physical properties, regardless of their specific function, production, or process (Ganagey, 2018). In order to identify wetlands, first the type of wetlands must be determined from a hydrological point of view, and each of the different classes of wetlands provides different ecosystem services. In other words, many benefits that ecosystems provide to individuals are called ecosystem services.

Methodology

Introduction of the study area

The study area of Qaraghshlagh wetland with an area of 22,000 hectares is located between East Azerbaijan and West Azerbaijan provinces and on the outskirts of Bonab and Miandoab cities in a geographical position of 37 degrees 13 minutes and 25 seconds north latitude and 45 degrees and 51 minutes and 38 seconds east longitude. It is located on the south shore of Lake Urmia at an altitude of 1270 meters above sea level.InVEST habitat quality model, by combining land use / vegetation patterns and biodiversity threats, leads to the production of habitat quality maps. This model is implemented using raster data or maps divided into square cells (pixels). Each pixel in the image is assigned to a type of land use / vegetation, which can be a natural cover or a man-made cover. This approach provides two basic types of information necessary for the initial assessment of conservation needs: which includes the relative extent and extent of degradation of different types of habitats in an area and its

various changes over time.Understanding patterns and discovering trends in spatial data is important. Because before any analysis, it must be determined how the data are distributed in space and their spatial patterns. In this study, Moran correlation statistic was used to analyze the spatial correlation of ecosystem services. There are two types of Moran indices to determine the spatial correlation between variables whose efficiency is different from each other. Global Moran Index and Local Moran Index. One of the most basic global indicators of solidarity is the Moran index. This index gives a number (as a standard score) that can be used to measure the dispersion or concentration of phenomena or spatial data.

Results

Land use related to the current time

There are 13 types of land uses in the area of Ghareh Gheshlagh wetland, which in the area of about 22,000 hectares shows the diversity of land use and in fact the active presence of human factors, about 46% of the area has agricultural land and about 28% is saline land. If this area was not saline, it could be added to the area of agricultural land. Of the remaining 24%, about 7% is used as a fish farm and 7% is a rangeland. In other words, 35% of the lands in this area are national lands (rangeland and saline). Only 10% of the area as an aquatic habitat belongs to Qarah Gheshlagh wetland, river, flood area and water supply canal. Qarah Gheshlagh wetland in the current situation with an area of about 140 hectares and covers less than one percent of the area (Figure 2). In evaluating ecosystem services, there is a wider range of goals, including ecological sustainability and social welfare, along with the traditional economic goal of efficiency. In fact, by determining the value of ecosystem services in socio-economic and ecological dimensions, we can understand the contribution of each of these services in achieving the above goals. Therefore, due to the heterogeneity of units of measurement in three dimensions of economic, social and ecological, it is necessary to develop criteria for measuring each and in some cases to determine the degree of importance of these criteria in the specific service of the ecosystem by qualitative weighting. On the other hand, the implementation of the development plan can have different socio-economic and ecological effects; Effects that can change the value of ecosystem services and reduce and in some cases increase the value of these services.In the present study, in order to investigate the spatial structure of ecosystem services in the area of Gharaghshlagh wetland, spatial statistics (value2 column of land use) have been evaluated. The statistics used, based on the conceptualization of the dispersion index, examine the ratio of variance to the average based on the distance of services. 0.62 does not follow a random distribution, but the p-value is zero, which indicates a high correlation and cluster distribution and is significant.According to Table 4, the Moran index is 0.62 and the expected index is negative 0.000017 and the z-score is 1505869. The probability of random distribution is low and is in the form of clusters. Examination of Map 5 Analysis of hotspots in Qarah Gheshlagh area shows the southwest side of the area which includes wetland, fish breeding place, Zarrineh river and flood spreading place in this area has the highest value and in the eastern side of the area which is agricultural use has the lowest value or points. It is hot or correlated, and there is no correlation with pale pink in the center of the range and paths of rivers and water supply canals.

Conclusion

Qarah Gheshlagh wetland is located on the shores of Lake Urmia and at the mouth of large rivers such as Zarrineh and Simaneh rivers, as well as Mordagh Chai, Leylan Chai and Sufi Chai, and has been a habitat and water source in the region. These wetlands have provided food, drinking water, pastures and transportation routes for indigenous communities and have emerged as part of their culture. In this study, the spatial correlation pattern for habitat ecosystem service was investigated. Gharaghshlagh wetland is the first station for waterfowl in the country due to its migration route from north to south, especially birds living in Siberia,

and therefore, it carries a rich source of animal diversity and serves as a link between the north and The south is home to rare species of birds. Studies show that 14 ecosystem services are affected by each other in the area of Ghareh Gheshlagh wetland and these uses are interdependent, so that without the river and canal, neither the wetland is important nor agricultural activity is possible in that area. As the studies show that the standard standardization row has been done, the distance threshold is 10813163 m and the studied data do not follow the random distribution according to Moran index of 0.62, and the p-value is zero, which indicates high correlation and clustering of the distribution. And is significant and according to z-score 150.586901454, there is less than 1% probability that this clustering pattern can be the result of a random chance that positive value values in this statistic indicate cluster data and negative value values indicate unsatisfactory data. is. However, each of the farms and ecosystem service centers of the wetland have scalable conditions and are suitable for a variety of ecosystem service traits, and on the other hand, the level and capacity of services and outgoing data in each user is easily identifiable and on the other hand sensitive to they do not prioritize ecosystem services and each has a specific application and role in the ecosystem.

Keywords

Ecosystem services; Spatial correlation; Moran index; Stochastic distribution