



## ارزیابی توزیع فضایی خدمات اکوسیستم فرهنگی حوضه آبخیز شهر ایلام: مدل سازی ارزش زیبایی شناختی

فاطمه محمدیاری<sup>۱\*</sup>، محسن توکلی<sup>۲</sup>

۱- گروه مهندسی محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

۲- گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

نوع مقاله:	چکیده
پژوهشی	<p><b>مقدمه:</b> خدمات اکوسیستم فرهنگی به عنوان یکی از اجزای خدمات اکوسیستم، مزایای نامشهود انسان از اکوسیستمها است که نقش اساسی در ارتقای رفاه انسان ایفا می کند. تغییرات سریع کاربری اراضی با آسیب به دارایی های اکولوژیک در حوزه آبخیز شهر ایلام باعث کاهش ظرفیت خدمات اکوسیستم فرهنگی از جمله کیفیت زیبایی شناختی شده است. بنابراین ارزیابی عرضه خدمت اکوسیستمی زیبایی شناختی که نشان دهنده تنوع زیستی در مناطق شهری و شرایط مطلوب برای زندگی است، برای گنجاندن در برنامه های آمایشی شهر ایلام در راستای اقدامات مدیریتی مناسب امری ضروری محسوب می شود. بدین منظور در پژوهش حاضر، یک رویکرد یکپارچه برای تهیه نقشه زیبایی شناختی با هدف نمایش توزیع مکانی عرضه خدمت زیبایی شناختی در حوضه آبخیز شهر ایلام ارائه شده است که نتایج آن می تواند تا حد زیادی بر برنامه ریزی و تصمیم گیری های مدیریتی در مورد توسعه آینده به سمت پایداری شهری با حفظ اکوسیستم های طبیعی تأثیر بگذارد.</p>
تاریخچه مقاله:	<p><b>مواد و روش ها:</b> توزیع فضایی عرضه خدمات اکوسیستمی زیبایی شناختی در حوزه آبخیز شهری ایلام با استفاده از ۱۲ معیار بصری و اکولوژیک، شامل: شیب، ارتفاع، ژئومرفولوژی، کاربری اراضی، ویژگی های زیستگاه، قابلیت دید مناطق پرتنوع، قابلیت دید جاده ها، قابلیت مناطق مسکونی، قابلیت دید رودخانه، قابلیت دید پارک، تیپ و تراکم پوشش گیاهی بررسی شد. برای تهیه لایه های قابلیت دید از دستور Viewshed در نرم افزار Idrisi TerrSet استفاده شد. سپس لایه های ورودی با استفاده از توابع عضویت فازی و با استفاده از روش ترکیب خطی وزنی در سامانه ArcGIS 10.8 ادغام شدند. در بین روش های تصمیم گیری چند معیاره، از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای اولویت بندی معیارها استفاده شد.</p>
کلمات کلیدی:	<p><b>نتایج:</b> بر اساس نتایج فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و با توجه به نتایج کارشناسان در بین معیارهای ورودی، قابلیت دید رودخانه، تیپ گیاهی و قابلیت دید نقاط پرتنوع به ترتیب با مقادیر ۰/۱۲۷، ۰/۱۱۶ و ۰/۱۱۶ بیشترین وزن را به خود اختصاص دادند. از طرف دیگر کمترین اهمیت و وزن در معیار قابلیت دید جاده ها مشاهده شد. بر اساس نقشه نهایی کیفیت زیبایی شناختی، بهترین کیفیت این خدمت در قسمت هایی از شمال، شرق، جنوب شرقی و غرب حوضه آبخیز شهر ایلام است که این مکان ها دارای بهترین قابلیت دید رودخانه، قابلیت دید مناطق پرتنوع، ارتفاع زیاد تا متوسط و با پوشش غالب جنگلی هستند.</p>

**بحث:** نتایج این مطالعه نشان داد که مناطق با پوشش جنگلی و مناطق با کاربری‌های انسانی به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین ظرفیت این خدمت در منطقه مورد مطالعه را دارند که حاکی از اهمیت کاربری‌های سبز طبیعی نسبت به کاربری‌های مصنوعی و انسان‌ساخت در ارائه خدمت زیبایی‌شناختی است. این نتایج نشان می‌دهد که ظرفیت اکوسیستم حوضه آبخیز شهر ایلام در ارائه خدمت زیبایی‌شناختی در مکان‌های مختلف متغیر است و تحت تأثیر عوامل مختلفی به‌ویژه تغییرات توپوگرافی و الگوی کاربری اراضی است. از این رو، جلوگیری از تغییر کاربری اراضی یک عامل مهم برای حفظ خدمات اکوسیستم است. زیرا تغییرات کاربری اراضی بر ظرفیت اکوسیستم برای تولید کالا و خدمات تأثیر می‌گذارد. همچنین نتایج این پژوهش با ارائه الگوی توزیع فضایی پتانسیل خدمت زیبایی‌شناختی می‌تواند برای تصمیم‌گیران، مدیران و برنامه‌ریزان شهری به منظور پیش و حفاظت از ارزش‌های زیبایی‌شناختی و اتخاذ استراتژی‌ها و برنامه‌ریزی‌های مدیریت منظر شهری در سیمای سرزمین منطقه مورد مطالعه مهم و مفید باشد.

## مقدمه

منافعی که انسان‌ها می‌توانند از اکوسیستم‌های طبیعی به دست آورند را خدمات اکوسیستم می‌گویند. این خدمات در چهار دسته تولیدی (تولید غذا و آب)، تنظیمی (کنترل فرسایش خاک)، حمایتی (کیفیت زیستگاه) و فرهنگی (فرصت تفریح، کیفیت زیبایی‌شناختی) طبقه‌بندی شده اند (Mohammadyari et al., 2023). خدمات اکوسیستم فرهنگی به عنوان یکی از اجزای خدمات اکوسیستم، مزایای نامشهود انسان از اکوسیستم‌ها است که نقش اساسی در ارتقاء رفاه انسان ایفا می‌کند (Guo et al., 2023). رشد معنوی، توسعه‌شناختی و تجربیات زیبایی‌شناختی از جمله مزایای غیرمادی خدمات اکوسیستم فرهنگی است (Thiemann et al., 2022; Zhao et al., 2023) که به دلیل ویژگی‌های ذاتی، ناملموس بودن، ذهنی بودن و دشواری در کمی‌سازی نادیده گرفته می‌شوند (Wang & Hayashi, 2023) و مانع از ادغام آنها در فرآیند برنامه‌ریزی‌های شهری و تصمیم‌گیری‌های مدیریتی می‌شود (Grunewald et al., 2021). محققان و برنامه‌ریزان از خدمات اکوسیستم فرهنگی برای درک و ارزیابی سهم اکوسیستم‌ها در رفاه انسان استفاده می‌کنند که به پیشبرد برنامه‌های حفاظت از تنوع‌زیستی کمک می‌کند (Zhu et al., 2023) و از طریق بهبود تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی‌های مناسب منجر به مزایای اجتماعی قابل توجهی می‌شود (Guo et al., 2022). روشن است که مشارکت انسان در تولید خدمات اکوسیستمی فرهنگی ضروری و به‌عنوان راهی برای افزایش تماس با طبیعت شناخته شده است (Tandari et al., 2022). در

واقع، تماس مستقیم و معنادار با طبیعت در ایجاد یک ارتباط عاطفی با طبیعت حیاتی است (Lumber et al., 2017) و در مناطق شهری می‌توان این امر را با ادغام اکولوژی و طراحی منظر تشویق کرد (Kowarik, 2019). مناطق جنگلی و پارک‌های شهری درون شهرها به عنوان فضاهای مهمی برای تعاملات اجتماعی میان ساکنان شهری نقش حیاتی در ارائه ارزش‌های فرهنگی، تفریحی و زیبایی‌شناختی ایفا می‌کنند و معیاری کلیدی برای ارزیابی کیفیت زندگی، توسعه شهری و پایداری هستند (Das et al., 2023).

تجربه زیبایی‌شناختی طبیعت یکی از اصلی‌ترین خدمات اکوسیستم فرهنگی است (Langlois et al., 2021) که به جنبه‌هایی از اکوسیستم‌ها نسبت داده می‌شود که با پشتیبانی از پارک‌ها، مسیرهای دیدنی و مکان‌های اقامتی بکر نشان داده شده است (Romanazzi et al., 2023) و تمایل جمعی را برای مشارکت در تلاش‌های حفاظتی از اکوسیستم‌ها افزایش می‌دهد (Langlois et al., 2021). در مناطق شهری، رودخانه‌ها، مکان‌های زیبا و زیرساخت‌های سبز از منظر زیبایی‌شناختی همواره مورد توجه بوده است که فرصت‌های تفریحی و زیبایی‌شناختی را برای ساکنان شهری فراهم می‌کند (Wu et al., 2022). هم‌زمان با افزایش شهرنشینی و تشدید کشاورزی تقاضا برای محیط‌های لذت بخش به دلیل افزایش اوقات فراغت و بهبود استانداردهای زندگی در حال افزایش است (Leyshon, 2014; Schirpke et al., 2016). زیبایی‌شناختی سیمای سرزمین، علاوه بر جذابیت بصری، اتصالات ذهنی ما با دنیای بیوفیزیکی را در بر می‌گیرد (Reimer, 2010)، بنابراین پاسخ یک بیننده به زیبایی

2023) و اثرات زیبایی‌شناختی فضاهای آبی شهری در ژاپن (Luo et al., 2023) نمونه مطالعات خارجی هستند که بر کمی‌سازی خدمت اکوسیستمی زیبایی‌شناختی متمرکز شده‌اند.

ترکیب غالب حوزه آبخیز شهر ایلام در دهه‌های گذشته پوشش‌های متراکم جنگلی بوده است، به گونه‌ایی که پوشش‌های سبز از هر طرف این شهر را محصور کرده بود. اما متأسفانه در سال‌های اخیر، به بهانه صنعتی شدن و توسعه، ساختارهای اکولوژیک در معرض تهدید قرار گرفته و به پایداری محیط شهری آسیب وارد شده است. به طوری که تداوم زندگی شهروندان و رفاه اجتماعی آنان کاهش یافته است. تغییرات سریع کاربری اراضی با آسیب به دارایی‌های اکولوژیک در این حوزه آبخیز شهری باعث کاهش ظرفیت خدمات اکوسیستم از جمله کیفیت زیبایی‌شناختی شده است. بنابراین ارزیابی عرضه خدمت اکوسیستمی زیبایی‌شناختی که نشان‌دهنده تنوع زیستی در مناطق شهری و شرایط مطلوب برای زندگی است، برای گنجاندن در برنامه‌های آمایشی شهر ایلام در راستای اقدامات مدیریتی مناسب امری ضروری محسوب می‌شود. با توجه به اینکه کمی‌کردن خدمات اکوسیستمی فرهنگی به‌خصوص زیبایی‌شناختی با چالش‌ها و مشکلاتی همراه است، بنابراین در بیشتر مطالعات داخلی و خارجی به این نوع خدمت توجه نشده است. در این راستا برای اولین بار در مطالعات حوضه شهری در ایران و برای اولین بار در منطقه مورد مطالعه، مدل‌سازی خدمت زیبایی‌شناختی با استفاده از معیارهای اکولوژیکی و فیزیکی مهم و مختلف انجام شده است. در مطالعات قبلی خدمات اکوسیستمی از برخی از معیارهای استفاده شده در پژوهش حاضر استفاده شده است. همچنین در برخی مطالعات رویکرد خدمات اکوسیستمی نادیده گرفته شده است. بدین منظور در پژوهش حاضر، یک رویکرد یکپارچه برای تهیه نقشه زیبایی‌شناختی با هدف نمایش توزیع مکانی عرضه خدمت زیبایی‌شناختی در حوضه آبخیز شهر ایلام ارائه شده است که نتایج آن می‌تواند تا حد زیادی بر برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری‌های مدیریتی در مورد توسعه آینده به سمت پایداری شهری با حفظ اکوسیستم‌های طبیعی تأثیر بگذارد. در واقع نتایج این مطالعه به برنامه‌ریزی شهری پایدار در راستای توسعه پایدار و رفاه انسان‌ها کمک

سیمای سرزمین تابعی از عناصر آن سیمای سرزمین و پیکربندی آن است (Sakieh et al., 2017). کیفیت بالای زیبایی‌شناختی در مناظر و اکوسیستم‌ها به بهبود خلق و خوی افراد، تقویت رشد ذهنی و حرکتی کودکان، کمک به کاهش استرس و خستگی ذهنی، تحریک احساسات مثبت، ترویج فعالیت‌های ورزشی و تعاملات اجتماعی منجر می‌شود و بنابراین تأثیر مثبتی بر سلامت و رفاه مردم دارد (Albaladejo-García et al., 2023). علاوه بر این، کیفیت زیبایی‌منظر می‌تواند بر ارائه سایر خدمات فرهنگی مانند وجود فرصت‌های اوقات فراغت و تفریح و میراث فرهنگی یک سرزمین تأثیر بگذارد که هر دوی آن‌ها نیز برای گردشگری و توریسم بسیار مرتبط هستند (La Rosa et al., 2016). بدین منظور، یکی از چالش‌های مدیران و برنامه‌ریزان توسعه شهری، درک توزیع فضایی ویژگی‌های منظر به عنوان یکی از راه‌های زیربنای طراحی و توسعه استراتژی‌هایی است که به طور مؤثر اهمیت خدمات اکوسیستم فرهنگی مرتبط با مناظر را مدیریت و منتشر می‌کند (Xiao et al., 2022). با این حال، ارزیابی عینی و تحلیل کمی این خدمات به دلیل ویژگی‌های ذهنی قوی و ناملموس بودن آن دشوار است (Pinto et al., 2023). در این راستا، ترکیب روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره با سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان ابزار مهمی برای توصیف چشم انداز مورد توجه محققان قرار گرفته است (Jelokhani-Niaraki et al., 2018). اگرچه کمی‌سازی خدمات فرهنگی و به خصوص زیبایی‌شناختی به دلیل اهمیت در فرآیندهای برنامه‌ریزی شهری مورد توجه محققان قرار گرفته است اما خلاء مطالعاتی در این زمینه مشهود است. ارزیابی و کمی‌سازی خدمت زیبایی‌شناسی در بخش مرکزی اصفهان (Abdollahi et al., 2019)، در حوضه آبخیز قره‌سو در استان گلستان (Ahmadi Mirghaed et al., 2020) و در منطقه ۲۲ تهران (Jangi et al., 2020) از مطالعات داخلی هستند که با به کارگیری روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره انجام شده است. همچنین نقشه برداری و ارزیابی کیفیت زیبایی‌شناسی چشم انداز در لیتوانی (Kalinauskas et al., 2021)؛ مدل‌سازی زیبایی‌شناختی منظر شهری حاشیه روخانه (Li et al., 2022)؛ ارزیابی کیفیت زیبایی‌شناختی مناظر کشاورزی مدیترانه (Albaladejo-García et al.,

می‌کند که بر اهمیت ادغام رویکرد خدمات اکوسیستمی در سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های مدیریتی تاکید می‌کند.

## مواد و روش‌ها

خدمت زیبایی‌شناختی با توجه به مرور سیستماتیک ادبیات و همچنین در نظر گرفتن ویژگی‌های حوضه آبخیز ایلام، با استفاده از ۱۲ معیار بصری و اکولوژیکی شامل: شیب، ارتفاع، ژئومرفولوژی، کاربری اراضی، ویژگی‌های زیستگاه، قابلیت دید نقاط پرتنوع، قابلیت دید پارک، تیپ و تراکم پوشش گیاهی و روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره بر اساس نظرات کارشناسان و بررسی ادبیات مدل‌سازی شد. سپس لایه‌های ورودی با استفاده از توابع عضویت فازی‌سازی و با استفاده از روش ترکیب خطی وزنی ادغام شدند. در این پژوهش لایه‌ها با استفاده از تابع عضویت فازی کوچک استانداردسازی شدند. همچنین در بین روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، از

روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای اولویت‌بندی معیارها استفاده شد. برای تهیه لایه‌های قابلیت از دستور Viewshed در نرم‌افزار Idrisi TerrSet استفاده شد. برای تهیه نقشه کاربری اراضی و تراکم پوشش گیاهی، تصویر لندست ۸ (OLI) برای سال ۱۴۰۰ از سایت زمین‌شناسی آمریکا (USGS) اخذ شد. این تصویر پس از پیش‌پردازش و پردازش‌های اولیه با روش ماشین بردار پشتیبان (SVM) در نرم‌افزار ENVI5.8 طبقه‌بندی شد. ارزیابی صحت نقشه کاربری اراضی تهیه شده نیز با ضریب کاپا صورت گرفت. این ضریب ۹۴ درصد به دست آمد که نشان از صحت بالای نقشه طبقه‌بندی شده است. همچنین از شاخص NDVI یا لایه اختلاف نرمال شده پوشش گیاهی برای تهیه نقشه تراکم پوشش گیاهی استفاده شد. تلفیق لایه‌ها و کمی‌سازی خدمت اکوسیستمی زیبایی‌شناختی در سامانه ArcGIS10.8 صورت گرفت. در جدول ۱ جزئیات تهیه لایه‌ها ارائه شده است.

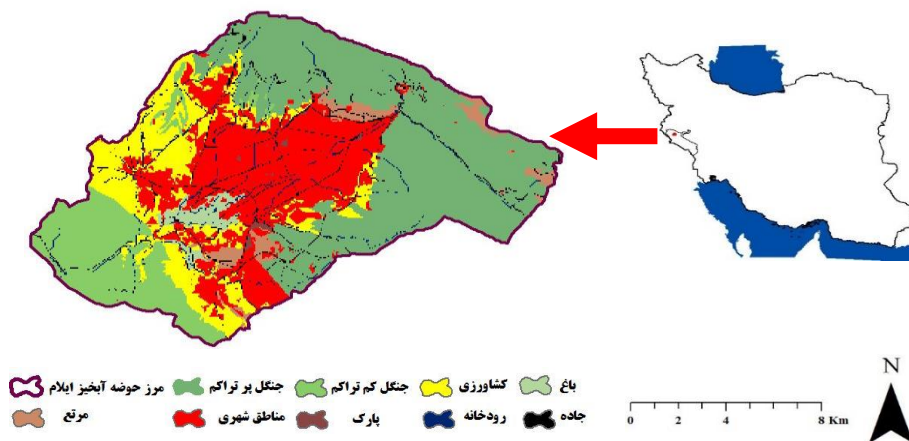
جدول ۱- معیارهای مورد استفاده در ارزش زیبایی‌شناختی و روش تهیه آن‌ها

معیارها	روش تهیه
ارتفاع	سازمان زمین‌شناسی آمریکا
شیب	استخراج شده از مدل رقومی ارتفاع
ژئومرفولوژی	طبقه‌بندی لایه زمین‌شناسی به شرح زیر: دشت=۱، کوهپایه=۲، مخروط افکنه=۳، تپه=۴، کوه=۵
تیپ پوشش گیاهی	لایه تیپ پوشش گیاهی منطقه
تراکم پوشش گیاهی	لایه اختلاف نرمال شده پوشش گیاهی با استفاده از رویه VEG Index در نرم افزار Idrisi
ویژگی‌های زیستگاه	طبقه‌بندی لایه کاربری اراضی به شرح زیر: زیستگاه‌های انسانی=۱، زیستگاه‌های نیمه طبیعی=۳، زیستگاه‌های طبیعی=۵
کاربری اراضی	تصویر لندست ۸ از سازمان زمین‌شناسی آمریکا. طبقه‌بندی لایه کاربری اراضی به شرح زیر: منطقه ساخته شده = ۱، کشاورزی = ۳، مراتع = ۵، جنگل = ۷
قابلیت دید نقاط	جدا کردن قسمت‌های متنوع از روی نقشه مدل رقومی ارتفاع، استفاده از الگوی NDC با فیلتر ۷ در ۷ و جدا کردن طبقه نهایی به عنوان متنوع‌ترین بخش، اجرای دستور Viewshed در محدوده ۳۰۰۰ متری آن در نرم افزار Idrisi
قابلیت دید جاده‌ها	لایه رستری جاده و اجرای دستور Viewshed در محدوده ۲۰۰ متری آن در نرم افزار Idrisi
قابلیت مناطق مسکونی	استخراج لایه مناطق مسکونی با استفاده از دستور Reclass از روی نقشه کاربری اراضی و اجرای دستور Viewshed در محدوده ۵۰۰ متری آن، تهیه نقشه فاصله از پارک‌ها با استفاده از دستور Distance و سپس ضرب دو نقشه دید و فاصله در نرم افزار Idrisi
قابلیت دید رودخانه	استخراج لایه رودخانه از لایه شبکه آبراهه‌های منطقه و اجرای دستور Viewshed در محدوده ۲۰۰ متری آن در نرم افزار Idrisi
قابلیت دید پارک	استخراج لایه پارک‌ها با استفاده از دستور Reclass از روی نقشه کاربری اراضی و اجرای دستور Viewshed در محدوده ۵۰۰ متری آن، تهیه نقشه فاصله از پارک‌ها با استفاده از دستور Distance و سپس ضرب دو نقشه دید و فاصله در نرم افزار Idrisi

## محدوده مورد مطالعه

حوضه آبخیز شهر ایلام (E ۳۰' ۴۶°-۱۸' ۴۶° N-۴۱') با مساحت ۱۳۱/۸۵ کیلومتر مربع در شمال استان ایلام در میان کوه‌ها و ارتفاعات جنگلی واقع شده است. این حوضه با داشتن جاذبه‌های طبیعی زیبا و منحصر به فرد مانند دره ارغوان، کوه و دشت قلاقیران، منطقه جنگلی ششدار و منطقه حفاظت شده مانشت و قزلارنگ یکی از اکوسیستم‌های مطلوب برای عرضه خدمت زیبایی‌شناختی محسوب می‌شود. این حوضه تحت پوشش غالب جنگل است، به طوری که ۵۲ درصد از مساحت

خود را به این مناطق اختصاص داده است (شکل ۱). میانگین ارتفاع حوضه آبخیز ایلام ۱۵۴۶/۱۹ متر از سطح دریا و میانگین دمای سالانه ۱۸ درجه سانتی‌گراد است. مهمترین چالش محیط‌زیستی در منطقه، افزایش فعالیت‌ها و فشارهای انسانی در طبیعت به ویژه در دره ارغوان و منطقه حفاظت شده مانشت و قزلارنگ است که باعث تغییر در ساختار فضایی منظر شده است و ممکن است منجر به کاهش کیفیت زیبایی‌شناختی و در نتیجه کاهش سلامت و رفاه اجتماعی شود (Mohammadyari, 2023).

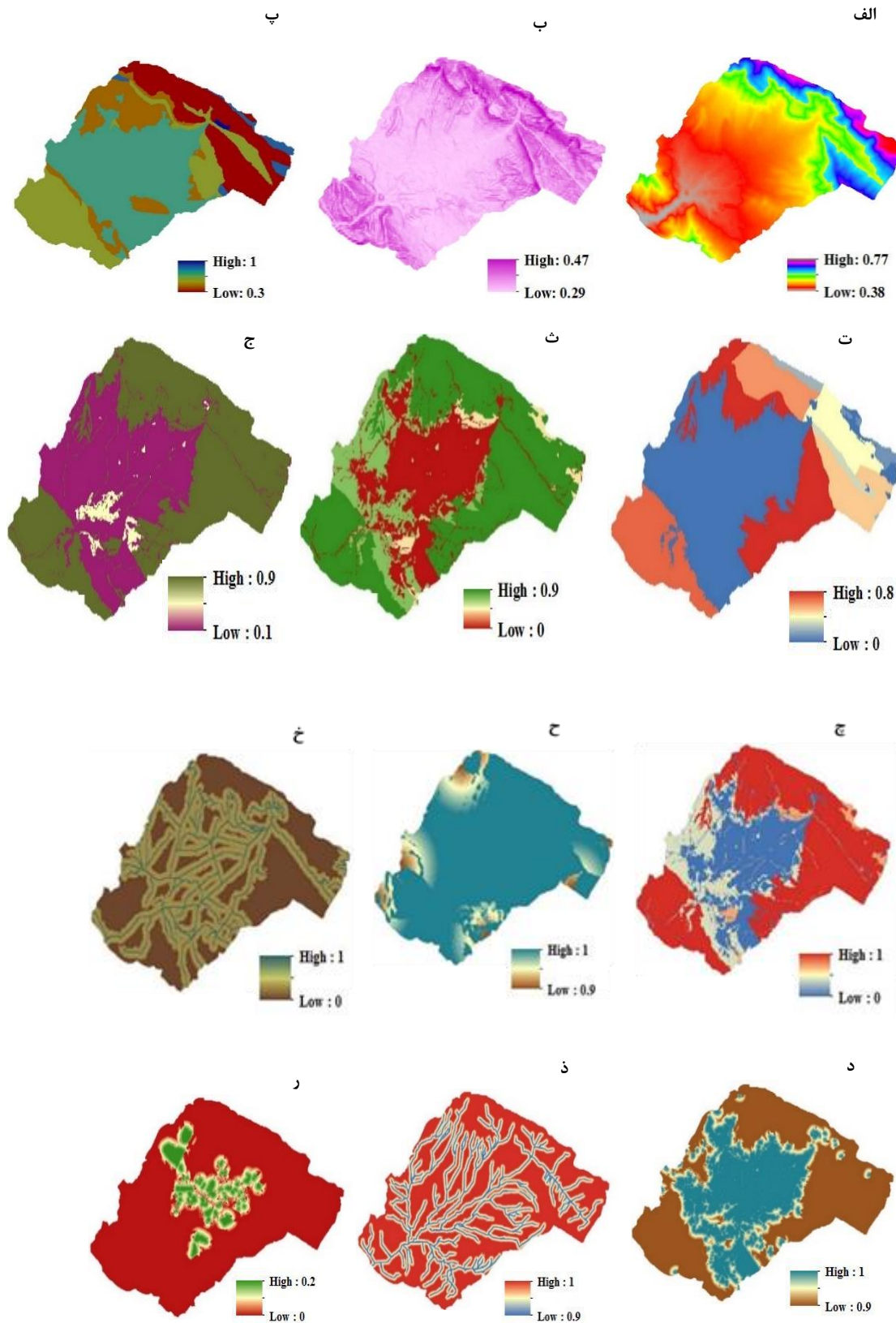


شکل ۱- موقعیت منطقه مطالعاتی در کشور و استان

## نتایج

دید رودخانه، و قابلیت دید نقاط پرتنوع به ترتیب با مقادیر ۰/۱۴، ۰/۱۳ و ۰/۱۱ بیشترین وزن را به خود اختصاص دادند. از طرف دیگر کمترین اهمیت و وزن در معیار قابلیت دید جاده‌ها مشاهده شد (جدول ۳). وزن هر معیار اهمیت آن معیار را در مقایسه با ارزش کلی آن در سیمای سرزمین نشان می‌دهد.

نقشه کمی معیارهای ورودی مدل زیبایی‌شناختی در شکل ۲ نشان داده شده است. همچنین در جدول ۲ توابع عضویت مناسب برای لایه‌های مورد نظر به منظور قرار گرفتن در بازه ۰ تا ۱ ارائه شده است. بر اساس نتایج فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و با توجه به نتایج کارشناسان در بین معیارهای ورودی، تیپ گیاهی، قابلیت



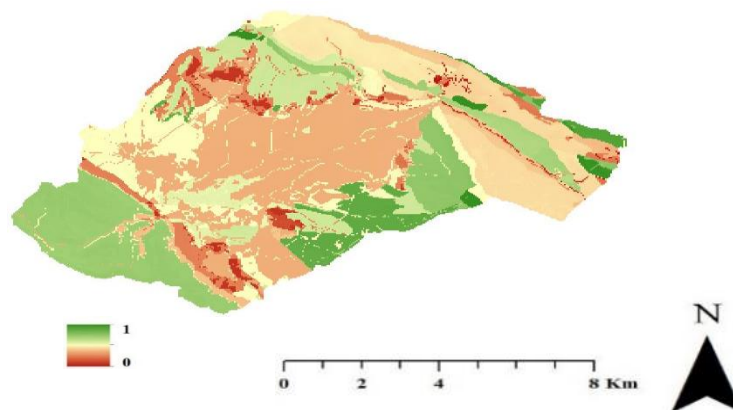
شکل ۲- داده‌های ورودی مدل زیبایی‌شناختی (الف: شیب، ب: ارتفاع، پ: ژئومورفولوژی، ت: تیپ گیاهی، ث: تراکم پوشش گیاهی، ج: ویژگی‌های زیستگاه، چ: کاربری اراضی، ح: قابلیت دید نقاط پرتنوع، خ: قابلیت دید جاده‌ها، د: قابلیت مناطق مسکونی، ذ: قابلیت دید رودخانه، ر: قابلیت دید پارک)

جدول ۲- توابع عضویت فازی سازی معیارهای ورودی

معیارها	نوع	تابع	اثر بر کیفیت زیبایی شناختی
ارتفاع	پیوسته	خطی افزایشی	مثبت
شیب	پیوسته	خطی افزایشی	مثبت
ژئومرفولوژی	گسسته	تعریف شده توسط کاربر	مثبت
تیپ پوشش گیاهی	گسسته	تعریف شده توسط کاربر	مثبت
تراکم پوشش گیاهی	پیوسته	خطی متقارن	مثبت
ویژگی های زیستگاه	گسسته	تعریف شده توسط کاربر	مثبت
کاربری اراضی	گسسته	تعریف شده توسط کاربر	مثبت
قابلیت دید نقاط پرتنوع	گسسته	تعریف شده توسط کاربر	مثبت
قابلیت دید جاده ها	پیوسته	خطی افزایشی	منفی
قابلیت مناطق مسکونی	پیوسته	خطی افزایشی	منفی
قابلیت دید رودخانه	پیوسته	خطی کاهشی	مثبت
قابلیت دید پارک	پیوسته	خطی کاهشی	مثبت

جدول ۳- نتایج وزن دهی معیارها بر اساس روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

معیارها	وزن معیارها
ارتفاع	۰/۰۶۴
شیب	۰/۰۵
ژئومرفولوژی	۰/۰۸۹
تیپ پوشش گیاهی	۰/۱۴
تراکم پوشش گیاهی	۰/۱۲
ویژگی های زیستگاه	۰/۰۸۴
کاربری اراضی	۰/۰۸۶
قابلیت دید نقاط پرتنوع	۰/۱۱
قابلیت دید جاده ها	۰/۰۰۷
قابلیت مناطق مسکونی	۰/۰۱
قابلیت دید رودخانه	۰/۱۳
قابلیت دید پارک	۰/۱۱



شکل ۳- نقشه خدمت زیبایی شناختی حوضه آبخیز شهر ایلام

کاربری‌های سبز طبیعی و نیمه‌طبیعی نسبت به کاربری‌های مصنوعی و انسان‌ساخت در ارائه خدمت زیبایی‌شناختی است. در واقع مکان‌های با پتانسیل بالای این خدمت دارای پوشش گیاهی بسیار متنوع و قسمت‌های با کیفیت پایین تحت تأثیر عناصر انسانی و فعالیت‌های کشاورزی قرار دارد. بر اساس نتایج، مشخص شد که پوشش گیاهی، آب و توپوگرافی نقش بسزایی در افزایش کیفیت زیبایی‌شناختی دارند و می‌توانند برخی از ویژگی‌های سیمای سرزمین از جمله تنوع و جذابیت را افزایش دهند. از طرف دیگر، توپوگرافی و ژئومرفولوژی با تغییر هندسه باعث تغییر در مقیاس بصری و ایجاد مناظر متنوع می‌شوند. در واقع ترکیب این عوامل منجر به خلق مناظر جذاب و متنوع و افزایش کیفیت بصری می‌شود. نتایج مطالعات قبلی نیز تأثیر مثبت پوشش گیاهی (Polat & Akay, 2015)، آب و توپوگرافی (Ahmadi Mirghaed et al., 2020) بر کیفیت زیبایی‌شناختی را تأیید می‌کند. در نقطه مقابل، بر اساس نتایج مطالعه، عناصر انسانی اثر منفی بر کیفیت زیبایی‌شناختی دارند زیرا انسجام و یکپارچگی ساختار منظر فضایی را کاهش می‌دهد. همان‌طور که در شکل ۳ به وضوح مشاهده می‌شود، توزیع مکانی مناطق با کمترین کیفیت زیبایی‌شناختی در بخش مرکزی منطقه است که شهر ایلام در این قسمت واقع شده است. این نتیجه با نتایج Zhao و همکاران (۲۰۱۷) مطابقت دارد که نشان دادند توسعه مناطق مسکونی و زیرساخت‌ها با ارزش‌های زیبایی‌شناختی و اکولوژیکی در تضاد است. این نتایج نشان می‌دهد که ظرفیت اکوسیستم حوضه آبخیز شهر ایلام در ارائه خدمت زیبایی‌شناختی در مکان‌های مختلف متغیر است و تحت تأثیر عوامل مختلفی به‌ویژه تغییرات توپوگرافی و الگوی کاربری اراضی است. از این رو تغییر کاربری اراضی یک عامل مهم برای حفظ خدمات اکوسیستم است. زیرا الگوی کاربری اراضی بر ظرفیت اکوسیستم برای تولید کالا و خدمات تأثیر می‌گذارد. این نتایج از نتایج مطالعات قبلی پشتیبانی می‌کند (Ahmadi Mirghaed et al., 2020; Aghsaei et al., 2020; Tavakoli & Mohammadyari, 2023). شرایط پوشش گیاهی منطقه نیز نقش مهمی در ویژگی‌های اکولوژیکی و زیبایی‌شناختی دارد. بر این اساس مناطق با پوشش جنگل شامل قسمت‌های شمالی، شمال شرقی، بخش‌هایی از

پس از تهیه ۱۲ معیار مورد نیاز (شکل ۲)، تلفیق لایه‌ها با روش ترکیب خطی وزنی در محیط سامانه ArcGIS10.8 انجام شد و نقشه نهایی خدمت اکوسیستمی زیبایی‌شناختی به دست آمد (شکل ۳). در این شکل امتیاز ۱ به مفهوم کیفیت بالا و امتیاز صفر به معنای مکان‌های فاقد مطلوبیت خدمت زیبایی‌شناختی در سیمای سرزمین است. با توجه به نقشه، مناطق با پوشش جنگلی بیشترین مکان عرضه این خدمت در منطقه مورد مطالعه هستند.

## بحث

ارزیابی خدمات فرهنگی به‌ویژه زیبایی‌شناختی فرآیندی چندبعدی و پیچیده است که متاثر از متغیرهای متعدد و الگوهای فضایی مختلف است که در این پژوهش با ترکیب تکنیک‌های مختلف، به کمی‌سازی آن پرداخته شده است. تازگی این مطالعه شامل توسعه یک رویکرد روش‌شناختی برای ارزیابی ظرفیت و ارائه این خدمت در مقیاس شهری است که یک ارزیابی مبتنی بر ترکیب ویژگی‌های سیمای سرزمین را از نظر مکانی به هم مرتبط می‌کند و این پتانسیل را برای ارزش‌گذاری موفقیت‌آمیز این خدمت اکوسیستمی در ابعاد وسیع باز می‌کند که می‌تواند کلیدی برای جلوگیری از تخریب بیشتر میراث طبیعی باشد. نتایج این مطالعه نشان داد که معیارهای پوشش گیاهی، کاربری اراضی، قابلیت دید مناطق آبی و توپوگرافی از معیارهای کلیدی هستند که کیفیت زیبایی‌شناختی در سیمای سرزمین شهری را افزایش می‌دهند. شناسایی این معیارها می‌تواند نقش موثری در اتخاذ سیاست‌ها و تصمیم‌گیری‌های مناسب توسط برنامه‌ریزان شهری برای ارتقاء کیفیت زیبایی‌شناختی در شهر ایلام داشته باشد. نتایج الگوی فضایی خدمت زیبایی‌شناختی (شکل ۳) نشان می‌دهد که بهترین کیفیت این خدمت در قسمت‌هایی از شمال، شرق، جنوب شرقی و غرب حوضه آبخیز شهر ایلام است که این مکان‌ها دارای بهترین قابلیت دید رودخانه، قابلیت دید نقاط پرتنوع، ارتفاع زیاد تا متوسط و با پوشش غالب جنگلی (کلاس‌های جنگل پرتراکم و جنگل‌های کم‌تراکم) هستند. پس از کاربری‌های جنگل، در طبقات باغ و پارک هم عرضه این خدمت اکوسیستمی نسبت به سایر طبقات بیشتر بود که نشان دهنده اهمیت



2. **Aghsaei, H., Dinan, N.M., Moridi, A., Asadolahi, Z., Delavar, M., Fohrer, N. and Wagner, P.D., 2020.** Effects of dynamic land use/land cover change on water resources and sediment yield in the Anzali wetland catchment, Gilan, Iran. *Science of the Total Environment*, 712, p.136449.
3. **Ahmadi Mirghaed, F., Mohammadzadeh, M., Salmanmahiny, A. and Mirkarimi, S.H., 2020.** Assessing the interactions between landscape aesthetic quality and spatial indices in Gharasoo watershed, North of Iran. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 17, pp.231-242.
4. **Albaladejo-García, J.A., Zabala, J.A., Alcon, F., Dallimer, M. and Martínez-Paz, J.M., 2023.** Integrating socio-spatial preference heterogeneity into the assessment of the aesthetic quality of a Mediterranean agricultural landscape. *Landscape and Urban Planning*, 239, p.104846.
5. **Cooper, N., Brady, E., Steen, H. and Bryce, R., 2016.** Aesthetic and spiritual values of ecosystems: Recognising the ontological and axiological plurality of cultural ecosystem services. *Ecosystem Services*, 21, pp.218-229.
6. **Das, A., Das, M., Saha, S. and Pereira, P., 2023.** Impact of COVID-19 pandemic on cultural ecosystem services from urban green spaces: a case from English Bazar Urban Agglomeration, Eastern India. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(24), 65933-65946.
7. **Grunewald, K., Bastian, O., Louda, J., Arcidiacono, A., Brzoska, P., Bue, M., Cetin, N.I., Dworczyk, C., Dubova, L., Fitch, A. and Jones, L., 2021.** Lessons learned from implementing the ecosystem services concept in urban planning. *Ecosystem Services*, 49, p.101273.
8. **Guo, R.Z., Lin, L., Xu, J.F., Dai, W.H., Song, Y.B. and Dong, M., 2023.** Spatio-temporal characteristics of cultural ecosystem services and their relations to landscape factors in Hangzhou Xixi National Wetland Park, China. *Ecological Indicators*, 154, p.110910.
9. **Guo, R.Z., Song, Y.B. and Dong, M., 2022.** A review and prospect of cultural ecosystem services of urban wetlands. *J. Hangzhou Normal Univ. (Nat. Sci. Ed.)*, 21, pp. 364-371.
10. **Jangi, H., Tavakolinia, J. and Razavian, M.T., 2020.** Assessment of Sustainability

شرق، بخش‌هایی از غرب و جنوب غرب بیشترین مساحت مناطق با عرضه بالای خدمات اکوسیستم را به خود اختصاص داده‌اند. بنابراین هر گونه تخریب در این مناطق تأثیرات منفی بر ارائه خدمات اکوسیستم در منطقه را به دنبال خواهد داشت. در این راستا، سیاست‌های برنامه‌ریزان در منطقه باید به گونه‌ای باشد که حفاظت از مناطق داغ در دستور کار قرار گیرد و مناظر طبیعی ارزش خود را در حضور زیرساخت‌های انسانی از دست ندهند. به طور کلی، در این مناطق، سیاست‌های محیط‌زیستی باید حمایت‌کننده و محافظت‌کننده باشد تا نتایج مثبت اکولوژیکی و اجتماعی-اقتصادی افزایش یابد (Li et al., 2016). در مجموع، نتایج پژوهش حاضر با ارائه توزیع مکانی پتانسیل خدمت زیبایی‌شناختی می‌تواند به تصمیم‌گیران و مدیران به منظور پایش و حفاظت از ارزش‌های زیبایی‌شناختی سیمای سرزمین منطقه مورد مطالعه کمک کند. با توجه به اینکه ترکیب ارزش‌های زیبایی‌شناختی با متریک‌های سیمای سرزمین در غنی‌سازی توسعه طرح‌ها و برنامه‌های مناسب برای حفظ ارزش‌های زیبایی‌شناختی، اکولوژیکی و تنوع‌زیستی در مناطق شهری مفید است، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی تعاملات کیفیت زیبایی‌شناختی و شاخص‌های فضایی سیمای سرزمین مورد مطالعه قرار گیرد که برای استراتژی‌ها و برنامه‌ریزی‌های مدیریت منظر شهری مهم و مفید است.

## تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر در قالب بخشی از طرح پژوهشی مصوب با حمایت صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران برتر کشور انجام شده است که بدین وسیله از حمایت این صندوق قدردانی می‌شود.

## منابع

1. **Abdollahi, S., Iildoromi, A.R., Salmanmahini, A. and Fakheran, S., 2019.** Determination and Quantification of the Landscape Aesthetic Value in Central Part of Isfahan Province. *Iranian of applied ecology*, 7(4), 31-42. [In Persian]

- quality of urban blue spaces on user preferences—A case study of three urban blue spaces in Japan. *Heliyon*, 9(4).
21. **Maes, J., Egoh, B., Willemen, L., Liqueste, C., Vihervaara, P., Schägner, J.P., Grizzetti, B., Drakou, E.G., La Notte, A., Zulian, G. and Bouraoui, F., 2012.** Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. *Ecosystem services*, 1(1), pp.31-39.
  22. **Mohammadyari, F., 2023.** Evaluating and modeling the spatial distribution of multiple ecosystem service capacity in the urban planning process. *Posdoc Project*. [In Persian]
  23. **Mohammadyari, F., Tavakoli, M., Zarandian, A. and Abdollahi, S., 2023.** Optimization land use based on multi-scenario simulation of ecosystem service for sustainable landscape planning in a mixed urban-Forest watershed. *Ecological Modelling*, 483, p.110440.
  24. **Pinto, L.V., Inácio, M., Bogdzevič, K., Kalinauskas, M., Gomes, E. and Pereira, P., 2023.** Factors affecting cultural ecosystem services use in Vilnius (Lithuania): A participatory mapping survey approach. *Heliyon*, 9(4).
  25. **Polat, A.T. and Akay, A., 2015.** Relationships between the visual preferences of urban recreation area users and various landscape design elements. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(3), pp.573-582.
  26. **Reimer, M.H., 2010.** Unsettling eco-scapes: aesthetic performances for sustainable futures. *Journal of Landscape Architecture*, 5(1), pp.24-37.
  27. **Romanazzi, G.R., Koto, R., De Boni, A., Palmisano, G.O., Cioffi, M. and Roma, R., 2023.** Cultural ecosystem services: A review of methods and tools for economic evaluation. *Environmental and Sustainability Indicators*, p.100304.
  28. **Sakieh, Y., Salmanmahiny, A., Mirkarimi, S.H. and Saeidi, S., 2017.** Measuring the relationships between landscape aesthetics suitability and spatial patterns of urbanized lands: an informed modelling framework for developing urban growth scenarios. *Geocarto International*, 32(8), pp.853-873.
  29. **Schirpke, U., Timmermann, F., Tappeiner, U. and Tasser, E., 2016.** Cultural ecosystem services of mountain regions: Modelling the aesthetic value. *Ecological indicators*, 69, pp.78-90.
  30. **Tandarić, N., Ives, C. D., and Watkins, C., 2022.** From city in the park to and Landscape Aesthetic Value (LAV) in Urban Green Spaces. The case of Tehran, District 22. *Geographical Urban Planning Research (GUPR)*, 8(1), pp.213-236. [In Persian].
  11. **Jelokhani-Niaraki, M., Sadeghi-Niaraki, A. and Choi, S.M., 2018.** Semantic interoperability of GIS and MCDA tools for environmental assessment and decision making. *Environmental Modelling & Software*, 100, pp.104-122.
  12. **Kalinauskas, M., Mikša, K., Inácio, M., Gomes, E. and Pereira, P., 2021.** Mapping and assessment of landscape aesthetic quality in Lithuania. *Journal of Environmental Management*, 286, p.112239.
  13. **Kowarik, I., 2019.** The “Green Belt Berlin”: Establishing a greenway where the Berlin Wall once stood by integrating ecological, social and cultural approaches. *Landscape and Urban Planning*, 184, 12-22.
  14. **La Rosa, D., Spyra, M. and Inostroza, L., 2016.** Indicators of Cultural Ecosystem Services for urban planning: A review. *Ecological indicators*, 61, pp.74-89.
  15. **Langlois, J., Guilhaumon, F., Bockel, T., Boissery, P., Braga, C.D.A., Deter, J., Holon, F., Marre, G., Tribot, A.S. and Mouquet, N., 2021.** An integrated approach to estimate aesthetic and ecological values of coralligenous reefs. *Ecological Indicators*, 129, p.107935.
  16. **Leyshon, C., 2014.** Cultural ecosystem services and the challenge for cultural geography. *Geography Compass*, 8(10), pp.710-725.
  17. **Li, B., Chen, D., Wu, S., Zhou, S., Wang, T. and Chen, H., 2016.** Spatio-temporal assessment of urbanization impacts on ecosystem services: Case study of Nanjing City, China. *Ecological Indicators*, 71, pp.416-427.
  18. **Li, X., Wang, X., Jiang, X., Han, J., Wang, Z., Wu, D., Lin, Q., Li, L., Zhang, S. and Dong, Y., 2022.** Prediction of riverside greenway landscape aesthetic quality of urban canalized rivers using environmental modeling. *Journal of Cleaner Production*, 367, p.133066.
  19. **Lumber, R., Richardson, M. and Sheffield, D., 2017.** Beyond knowing nature: Contact, emotion, compassion, meaning, and beauty are pathways to nature connection. *PLoS one*, 12(5), e0177186.
  20. **Luo, S., Xie, J. and Furuya, K., 2023.** Effects of perceived physical and aesthetic

- “greenery in plant pots”: The influence of socialist and post-socialist planning on opportunities for cultural ecosystem services. *Land Use Policy*, 120, 106309.
31. **Tavakoli, M. and Mohammadyari, F., 2023.** Modeling the spatial distribution of multiple ecosystem services in Ilam dam watershed, Western Iran: Identification of areas for spatial planning. *Urban Ecosystems*, 26(2), pp.459-478.
  32. **Thiemann, M., Riebl, R., Haensel, M., Schmitt, T.M., Steinbauer, M.J., Landwehr, T., Fricke, U., Redlich, S. and Koellner, T., 2022.** Perceptions of ecosystem services: Comparing socio-cultural and environmental influences. *Plos One*, 17(10), p.e0276432.
  33. **Wang, Y. and Hayashi, K., 2023.** Methodological development of cultural ecosystem services evaluation using location data. *Journal of Cleaner Production*, 396, p.136523.
  34. **Wu, J., Jin, X., Wang, H. and Feng, Z., 2022.** Evaluating the supply-demand balance of cultural ecosystem services with budget expectation in Shenzhen, China. *Ecological Indicators*, 142, p.109165.
  35. **Xiao, X., Fang, C., Lin, H. and Chen, J., 2022.** A framework for quantitative analysis and differentiated marketing of tourism destination image based on visual content of photos. *Tourism Management*, 93, p.104585
  36. **Zhao, J., Wang, R., Luo, P., Xing, L. and Sun, T., 2017.** Visual ecology: exploring the relationships between ecological quality and aesthetic preference. *Landscape and Ecological Engineering*, 13, pp.107-118.
  37. **Zhao, Y., You, W., Lin, X. and He, D., 2023.** Assessing the supply and demand linkage of cultural ecosystem services in a typical county-level city with protected areas in China. *Ecological Indicators*, 147, p.109992.
  38. **Zhu, X., Cheng, X., Zhang, B. and Mihalko, C., 2023.** A user-feedback indicator framework to understand cultural ecosystem services of urban green space. *Ecological Indicators*, 154, p.110642





## Cultural Ecosystem Services of Ilam Urban Watershed: Modeling Aesthetic Value

Fatemeh Mohammadyari<sup>1\*</sup>, Mohsen Tavakoli<sup>2</sup>

1\*- Department of Environmental Engineering, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

2- Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Agricultural, Ilam University, Ilam, Iran.

### Original Article

**Received:**  
2023.12.06

**Accepted:**  
2024.02.17

**Keywords:**  
Urban  
Development,  
Cultural Ecosystem  
Services,  
Aesthetic Value,  
Multi-Criteria  
Decision Making

### Abstract

**Introduction:** Cultural ecosystem services, as one of the components of ecosystem services, are intangible human benefits from ecosystems that play a fundamental role in promoting human well-being. Rapid changes in land use with damage to ecological assets in the Ilam urban watershed have reduced the capacity of ecosystem services, including aesthetic quality. Therefore, the evaluation of the supply of aesthetic ecosystem service, which shows the biological diversity in urban areas and favorable conditions for life, is considered essential for inclusion in the improvement plans of Ilam city in line with appropriate management measures. In this vein, in the current research, an integrated approach to prepare an aesthetic map with the aim of showing the spatial distribution of the supply of aesthetic services in the Ilam urban watershed has been presented, the results of which can greatly influence planning and managerial decisions regarding future development towards urban sustainability by preserving natural ecosystems.

**Materials and Methods:** Spatial distribution of providing aesthetic ecosystem services in Ilam urban watershed using 12 visual and ecological criteria including: slope, Elevation, geomorphology, land use, habitat characteristics, visibility of various areas, visibility of roads, visibility of residential areas, visibility of the river, visibility of the park, type and density of vegetation were investigated. To prepare visibility layers, Viewshed function was used in TerrSet Idrisi software. Then, the input layers were integrated using fuzzy membership functions and using the weighted linear combination method in the ArcGIS 10.8 system. Among the multi-criteria decision-making methods, Analytic Hierarchy Process (AHP) method was used to prioritize the criteria.

**Results:** Based on the results of the hierarchical analysis process and according to the results of the experts Among the input criteria, visibility of

the river, type of vegetation and visibility of diverse areas were assigned the most weight with values of 0.14, 0.127 and 0.116 respectively. On the other hand, the least importance and weight was observed in the measure of road visibility. Based on the final map of aesthetic quality, the best quality of this service is in the parts of the north, east, southeast and west of the Ilam urban watershed, where these places have the best visibility of the river, visibility of various areas, high to medium altitude and with dominant forest cover.

**Discussion:** The results of this study showed, that areas with forest cover and areas with human uses have the highest and lowest capacity of this service in the study area, respectively, which denotes the importance of natural green uses compared to artificial uses and human-made is in providing aesthetic service. These results indicate that the capacity of the watershed ecosystem of Ilam city in providing aesthetic services varies in different places and is influenced by various factors, especially topographic changes and land use patterns. That is to say, prevent land use change is an important factor for maintaining ecosystem services. Because the land use Changes pattern affects the capacity of the ecosystem to produce goods and services. The results of this research also, by presenting the spatial distribution model of aesthetic service potential can be useful for decision makers, managers and urban planners in order to monitor and protect aesthetic values and it is important and useful to adopt urban landscape management strategies and plans in the landscape of the studied area.