

مکان‌یابی ایجاد فضای سبز در شهرستان تبریز با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی

سیداسدالله حجازی^۱

چکیده

با توجه به افزایش نگرانی‌ها در زمینه گرمایش جهانی و تغییر اقلیم، روش ترسیب خاک در نتیجه جنگل‌کاری در اراضی بایر و تخریب شده و مدیریت بهینه آن، روش مناسبی برای کاهش تراکم دی‌اکسید کربن اتمسفری است. لذا با توجه به مسأله گرمایش جهانی و گسترش صنایع شهری در آلاینده‌سازی هوا؛ استطاعت اراضی شهرستان تبریز در ایجاد پارک جنگلی با استفاده از تکنیک‌های اطلاعات مکانی و تحلیل سلسله‌مراتبی AHP مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از نقشه‌های پایه در دسترس و تصویر ماهواره‌ای اسپات ۲۰۰۵ هم‌چنین مطالعات میدانی جمع‌آوری شد. نقشه‌های رقومی شده منطقه با استفاده از تکنیک‌های اطلاعات مکانی به نقشه‌های معیار (شیب، جهت، ارتفاع، کاربری اراضی، زمین‌شناسی، خاک، شهر، شبکه ارتباطی، روستا و آبراهه اصلی) تبدیل و جهت مقایسه دوجه‌دوی ارزش گذاری گردید. به‌طوری که ارزش هر یک از معیارها با توجه به استطاعت هر واحد در نظر گرفته شد. مقایسه دوجه‌دوی معیارهای حاصل از تکنیک‌های اطلاعات مکانی با استفاده از برنامه الحاقی ماریونی تحت محیط GIS انجام پذیرفت و وزن معیارهای مورد بررسی محاسبه شد. سپس نقشه نهایی در فرمت رستر و با استفاده از وزن هر یک از معیارها استخراج و در ۵ کلاس از بسیار ضعیف تا بسیار مناسب طبقه‌بندی و بهترین مکان با مساحتی در حدود ۴ درصد از کل شهرستان استخراج گردید.

واژگان کلیدی: شهرستان تبریز، فضای سبز، GIS، AHP.

مقدمه

ترسیب کربن در نتیجه جنگل‌کاری در اراضی بایر و تخریب شده و مدیریت بهینه آن روش مناسبی برای کاهش تراکم CO₂ اتمسفری است. با توجه به افزایش نگرانی‌ها در زمینه گرمایش جهانی و تغییر اقلیم روش ترسیب خاک در نتیجه جنگل‌کاری می‌تواند به صورت پایدار مورد توجه مسئولان قرار گرفته و در مجامع علمی و سیاسی جهان مطرح می‌باشد (Lal, 2004: 20; Kimble et al, 2003; Veldkamp, 2001: 48). همچنین فضای سبز از یک سو موجب بهبود وضعیت زیست محیطی شهرها شده، از سوی دیگر شرایط مناسبی را برای گذران اوقات فراغت شهروندان مهیا می‌سازد.

فضاهای سبز شهری میراثی از طبیعت در مناطق شهری هستند (Beatley, 2000: 12)، که در کمک به توسعه پایدار شهرها از ارزش فراوانی برخوردار هستند، به طوری که نقش مهمی را در محیط اکوسیستمی شهر ایفا کرده و سیستم‌های فرعی زیادی را مانند چرخه هیدرولیکی، غذایی، تعادل گازهای موجود در اتمسفر و غیره را پشتیبانی می‌کنند (دزفولی، ۱۳۸۵). لذا نمی‌توان از اهمیت و نقش فضای سبز شهری در حیات و پایداری آن‌ها و تأثیرات فیزیکی و طبیعی آن در سیستم شهری و بازدهی‌های مختلف اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی چشم‌پوشی نمود.

امروزه اهمیت شهر و شهرسازی از دیدگاه سالم‌سازی محیط در چهارچوب یک شهر سالم بیش از هر زمان مورد توجه قرار گرفته و به‌عنوان یکی از ضروریات توسعه پایدار مطرح است (سعیدنیا، ۱۳۷۹: ۲۲). از اینرو به منظور تعدیل اثرات مخرب آسیب‌های زیست محیطی، مهم‌ترین و در عین حال ساده‌ترین راه، توسعه فضای سبز می‌باشد. در سال ۱۹۴۰ به تنهایی $\frac{1}{8}$ از جمعیت جهان در مراکز شهری زندگی می‌کردند ولی در سال ۱۹۸۰ این جمعیت به $\frac{1}{3}$ افزایش یافت. انتظار می‌رود که در حدود ۶۵ درصد از جمعیت جهان در سال ۲۰۲۵ در شهرها زندگی کنند (Schell and Ulijazek, 2000: 84). با توجه به این مهم، توجه به فضای سبز به‌عنوان ریه‌های تنفسی شهرها تعریف اغراق‌آمیزی از کارکردهای آن

نیست بلکه این تشبیه بیان‌کننده حداقل کارکرد آن در مفهوم اکولوژیک شهرها به‌شمار می‌رود (مجنونیان، ۱۳۷۴: ۱۷).

شهرستان تبریز با جمعیتی بالغ بر ۱۵۷۹۰۰۰ (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵) نفر جمعیت به‌عنوان یکی از کلان‌شهرهای کشور از نظر جمعیتی و صنعتی مطرح می‌باشد و جزو آلوده‌ترین مکان‌های سکونت‌گاهی از نقطه نظر هوای پاک می‌باشد. وقتی شهرها را در شاخص‌های بین‌المللی در مقایسه با هم مورد ارزیابی قرار می‌دهند یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها وجود تأسیسات عمومی مانند فضاهای سبز و توان دسترسی شهروندان به این فضاها می‌باشد که مورد ارزیابی و سنجش قرار می‌گیرد و نشانگر شاخص توسعه‌یافتگی یک شهر در مقایسه با شهرهای دیگر است (Kioshikoh and Seughyungeong, 2006: 29). لذا تحقیق در این زمینه با توجه به اهمیت زیست محیطی و توسعه‌ی پایدار امری ضروری می‌باشد. با این رویکرد مقاله حاضر با تأکید بر مولفه‌های ژئومورفولوژیکی - هیدرولوژیکی و با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های در دسترس و با کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی محدوده مورد مطالعه را جهت احداث و بسط فضای سبز مورد بررسی قرار داده است.

پیشینه تحقیق

فضای سبز شهری را می‌توان به‌عنوان مکان‌های بیرونی با مقادیر برجسته‌ای از حیات گیاهی و وجود عمده‌ای از مناطق شبه‌طبیعی تعریف نمود (Jim and Chen, 2003: 97). فضاهای سبز استراتژی با ارزشی در کیفیت زندگی جامعه شهری می‌باشد که می‌تواند به‌عنوان معیاری مهم جهت دآوری متناسب اکولوژیکی در مناطق شهری فراهم آورد (Cheiesura, 2004: 133). لذا با توجه به اهمیت موضوع، در علوم زمین و انسانی با روش‌های متعدد در ایجاد، بهینه‌سازی و مدیریت فضاهای سبز پژوهش‌های بسیاری انجام گرفته است. از این میان مکان‌یابی و احداث فضاهای سبز در بهترین مکان ممکنه با حداکثر بهره‌وری می‌باشد. موضوع مکان‌یابی در زمینه‌های علمی بسیاری از جمله ژئومورفولوژی (هم‌چون احداث جاده)، برنامه‌ریزی شهری (پارکینک)، محیط زیست (جنگل‌کاری)، با استفاده از AHP و GIS تحقیق و با توجه به اهدافی که در حیطه مورد مطالعاتی داشته‌اند مورد بررسی قرار گرفته

است. در این راستا و با توجه به هدفی که پژوهش حاضر دنبال می‌کند در زیر به چند مورد مطالعات انجام شده که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم در ارتباط با این تحقیق می‌باشد اشاره می‌شود:

سرور (۱۳۸۳: ۴۱)، در مقاله‌ای تحت عنوان «استفاده از روش AHP در مکان‌یابی جغرافیایی (مطالعه موردی: مکان‌یابی جهت توسعه آتی شهر میاندوآب)» ضرورت استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی را به علت تعدد معیارهای تأثیرگذار در امر مکان‌یابی را با توجه به پیشینه تحقیق ضروری می‌داند.

وارثی و همکاران (۱۳۸۷: ۲۴)، در مقاله‌ای با نام «مکان‌یابی فضای سبز شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی: شهر خرم‌آباد)» در راستای مکان‌های مناسب برای احداث پارک‌ها و فضای سبز از الگوسازی GIS استفاده نمودند و از میان معیارهای مورد بررسی (زمین‌های بایر، نزدیکی به مراکز آموزشی، مراکز فرهنگی، مراکز جمعیتی، تأسیسات شهری، دسترسی به شبکه ارتباطی و فاصله از فضاهای سبز موجود) زمین‌های بایر شهری را مهم‌ترین معیار تأثیرگذار مشخص نمودند.

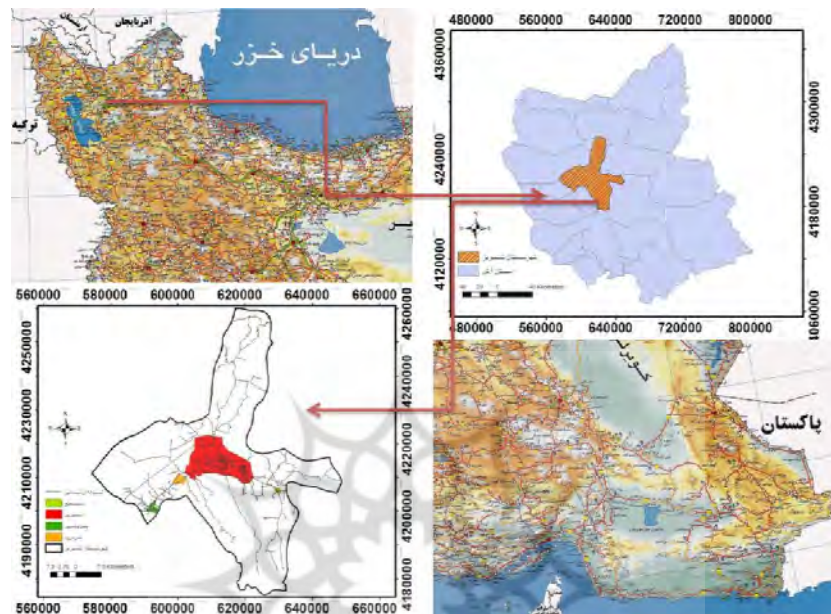
کوچ و نجفی (۱۳۸۹: ۱۳)، در مقاله‌ای تحت عنوان «بررسی چگونگی به‌کارگیری روش AHP در ارزیابی توان اکولوژیکی توده‌های جنگلی موجود در منطقه دارابکلا» توان بوم‌شناختی توده جنگلی دارابکلا را بر اساس ۹ معیار (اسیدیته خاک، نیتروژن کل، فسفر قابل جذب، پتاسیم محلول تبدلی، زی‌توده کرم‌های خاکی، شمار درختان در هکتار، میانگین قطر برابر سینه در هکتار، ارتفاع کل و سطح تاج درختان) با استفاده از AHP برای اولین بار در این زمینه مورد بررسی قرار دادند و نتایج به‌دست آمده موفقیت این روش را مشخص نمود.

پورمحمدی و همکاران (۱۳۸۹: ۳۷)، در مقاله‌ای با نام «مکان‌یابی خدمات شهری با ترکیب GIS و مدل AHP (نمونه موردی: مدارس ابتدایی شهر شاهرود)» توزیع فضایی مراکز آموزشی را با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی مورد بررسی قرار داده و وجود معیارها و ضوابط گوناگون در انتخاب مکان جدید را با استفاده از روش‌های تحلیل تصمیم چندمعیاری را ضروری دانسته و مهم‌ترین این روش‌ها را فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی معرفی کردند.

توفیقی و همکاران (۱۳۸۹)، در مقاله‌ای تحت عنوان «عوامل موثر بر انتخاب محل مناسب مرکز درمانی در مناطق عملیاتی»، مناسب‌ترین مکان برای احداث بیمارستان صحرایی را با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی مورد بررسی قرار داده‌اند و به این نتیجه رسیدند که می‌توان روابط منسجم و پایداری را بین موضوعات یا پدیده‌های مختلف با استفاده از مدل تفکر تحلیلی برقرار کرده و تصمیمی اتخاذ نمود که بیشترین منافع را داشته باشد.

منطقه مورد مطالعه

شهرستان تبریز با مساحتی در حدود ۲۲۵۰ کیلومتر مربع با جمعیتی بالغ بر ۱۵۷۹۰۰۰ نفر، کامیاب در میانه سرزمین تاریخی آذربایجان و در جلگه مرتفع تبریز با موقعیت ریاضی ۴۷' ۴۵' تا ۴۵' ۴۱' ۴۷" طول شرقی و ۳۷° ۴۷' ۵۷" تا ۳۸° ۲۸' ۵۴" عرض شمالی قرار دارد (شکل شماره ۱). جلگه مذکور که از مستعدترین جلگه‌های این سرزمین است. قریب ۲۲۰۰ کیلومترمربع وسعت داشته و ارتفاع متوسط آن از سطح دریا حدود ۱۸۵۰ متر است. جلگه تبریز به جز در بخش غربی در میان دیواره‌های مرتفع کوهستان‌های منطقه محصور است. رشته کوه میشوداغ در شمال غربی، رشته کوه بزگوش در جنوب شرقی و دامنه سهند در جنوب مرزهای طبیعی این جلگه را تشکیل می‌دهند. شیب عمومی از سوی ارتفاعات به جانب مرکز دشت و محور آجی‌چای و در نهایت به سمت غرب و اراضی پست حاشیه دریاچه ارومیه است. جلگه تبریز قلمرویی مرتفع و کوهستانی با آب و هوای سرد و خشک است که از زمستان‌های طولانی و سرد تابستان‌های کوتاه و معتدل برخوردار می‌باشد. نزدیکی دریاچه ارومیه به علت ویژگی‌های اقلیمی تأثیر چندانی در میزان رطوبت این شهرستان ندارد.



شکل (۱) موقعیت جغرافیایی شهرستان تبریز

مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر برای تعیین محدوده مورد مطالعه (شهرستان تبریز) از نقشه تقسیمات کشوری در سال ۱۳۸۵ استفاده و در فرمت GIS ذخیره شد. همچنین در شناسایی ویژگی‌های طبیعی این شهرستان از نقشه‌های زمین‌شناسی، خاک‌شناسی و توپوگرافی استفاده و به صورت رقمی ذخیره شد. در راستای اهداف پژوهش، کاربری اراضی و پوشش گیاهی در محدوده مورد مطالعه از تصویر ماهواره‌ای SPOT استخراج و به فرمت Shape file در محیط GIS ذخیره شد. در این راستا بر پایه مشاهدات میدانی و بررسی نقشه‌های مذکور، عوامل تأثیرگذار در امر مکان‌یابی شناسایی شده؛ بانک اطلاعاتی اولیه ایجاد گردیده و نقشه‌های مستخرج به نقشه‌های معیار (زمین‌شناسی «شکل ۳»، خاک‌شناسی «شکل ۴»، کاربری اراضی «شکل ۵»، شیب «شکل ۶»، جهت «شکل ۷»، ارتفاع «شکل ۸»، آبراه‌های اصلی «شکل ۹»، فاصله از شهر «شکل ۱۰»، فاصله از روستا «شکل ۱۱»، شبکه ارتباطی

«شکل ۱۲» جهت مقایسه زوجی تبدیل شدند. جهت ورود و ذخیره اطلاعات و واحدهای مزبور، از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده شد. که به این منظور از سه نرم‌افزار اصلی (Excel، Arc GIS 9.3، Auto desk map., 2009) جهت ورود، ذخیره و طراحی پایگاه اطلاعات جغرافیایی استفاده گردید.

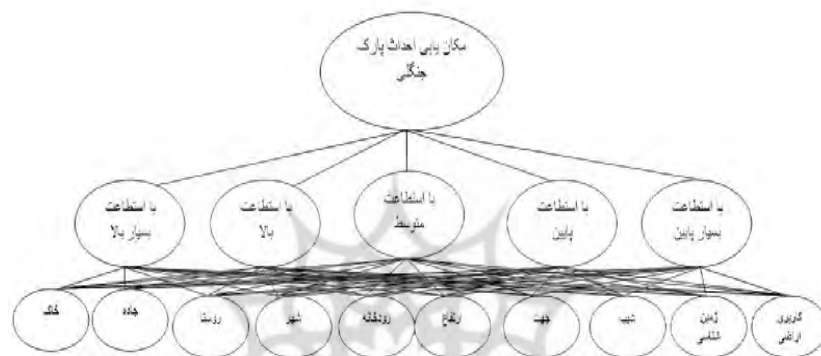
مدل رقوم ارتفاعی (DEM)^۲ منطقه مورد مطالعه با استفاده از رقومی‌سازی منحنی میزان‌های نقشه توپوگرافی منطقه در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ با استفاده از نرم‌افزار رقوم گر Auto desk map (2009) و درون‌یابی آن در محیط GIS و با زیر نرم‌افزار 3DAnalyze انجام شد. سپس از روی نقشه DEM نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع با استفاده از تکنیک‌های اطلاعات مکانی استخراج گردید. سایر نقشه‌ها در راستای تحلیل داده به‌صورت رستری تهیه و مجدداً کلاسه‌بندی شدند. برای تمامی نقشه‌ها، سیستم مختصات واحد (UTM) انتخاب و جهت تطبیق و تنظیم داده‌های گردآوری شده (در ساختار بانک اطلاعات اولیه) با واقعیات زمینی مورد مطالعه، بازدیدهای میدانی مکرر انجام شد.

در مرحله بعد مقایسه دوبه‌دوی معیارهای حاصل از تکنیک‌های اطلاعات مکانی تحت GIS و با استفاده از برنامه الحاقی ماریونی صورت گرفت.

در تحلیل سلسله‌مراتبی معیارها بر اساس مقایسه زوجی عوامل موثر در مکان‌یابی استوار بوده و ابتدا با وزن‌دهی به تک تک عوامل موثر در نظر گرفته شده برای پهنه‌بندی و سپس امتیازدهی به هر کدام از کلاس‌های مربوط به هر یک از عوامل، ضرایبی به‌دست می‌دهد (احمدی و همکاران، ۱۳۸۲). بیشترین وزن به لایه‌ای تعلق می‌گیرد که نقش بیشتری در امر مکان‌یابی داشته است (قهرودی و همکاران، ۱۳۸۸). مقدار وزن لایه‌ها از ۱ تا ۹ متغییر می‌باشد. یعنی برای عامل بسیار ضعیف عدد ۱ و برای عامل بسیار موثر وزن عددی ۹ تعلق می‌گیرد (Vernes, 1984). بعد از وزن‌دهی، لایه‌ها جهت تلفیق در محیط GIS و با فرمت رستری آماده شده و بر اساس وزن‌های حاصله مدل نهایی از پهنه‌بندی ارائه می‌گردد.

در حالت کلی روش تحقیق حاضر به صورت زیر است:

الف) انتخاب معیارهایی موثر برای ارزیابی مکانی در راستای انتخاب مکان بهینه مناسب در ایجاد پارک جنگلی (شکل شماره ۲).



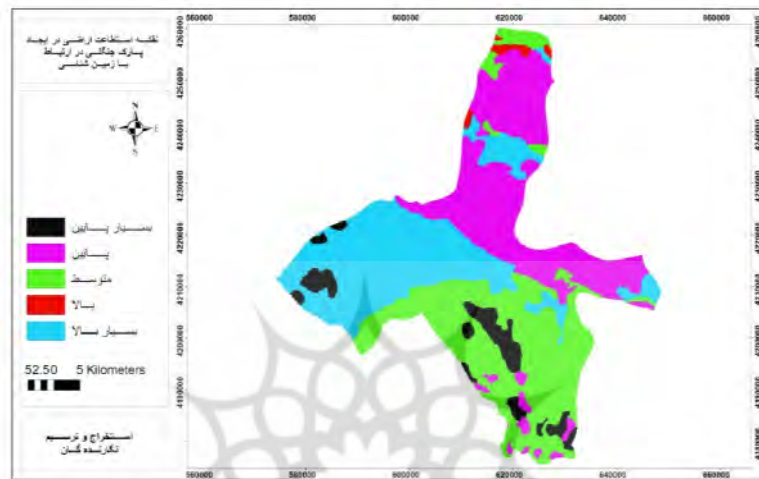
شکل (۲) نمودار سلسله‌مراتبی معیارهای مورد بررسی در ایجاد پارک جنگلی شهرستان تبریز

ب) استخراج نقشه‌های منطقه مورد مطالعه از تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های پایه در دسترس.
ج) ایجاد نقشه‌های معیار در محیط GIS با استفاده از تکنیک اطلاعات مکانی (اشکال ۳ تا ۱۲).

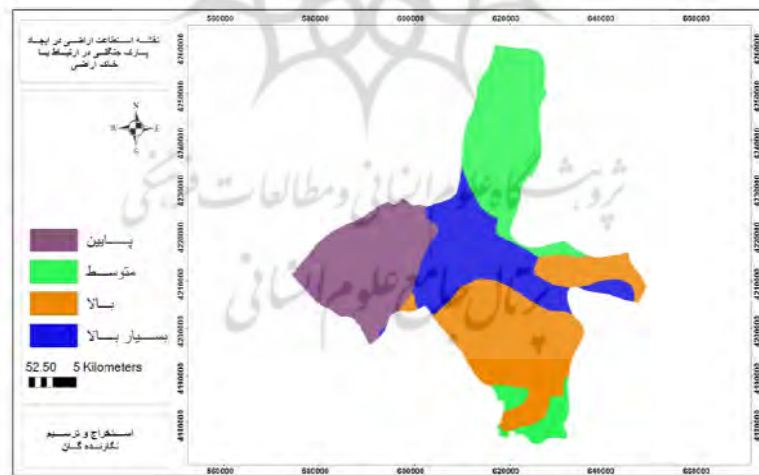
د) مقایسه دوجه‌دوی معیارهای مورد حاصل از تکنیک‌های اطلاعات مکانی با استفاده از برنامه الحاقی ماریونی بر پایه AHP تحت GIS.

و) تلفیق نقشه‌های ارزش‌گذاری شده در محیط GIS و اکستنشن AHP و استخراج نقشه نهایی.

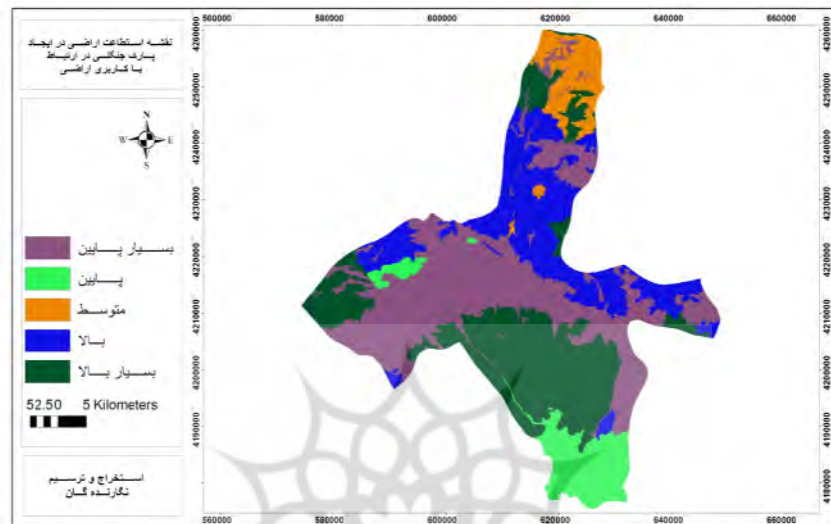
لایه‌های حاصل از به‌کارگیری تکنیک‌های اطلاعات مکانی



شکل (۳) نقشه استطاعت اراضی در ایجاد پارک جنگلی در ارتباط با زمین‌شناسی



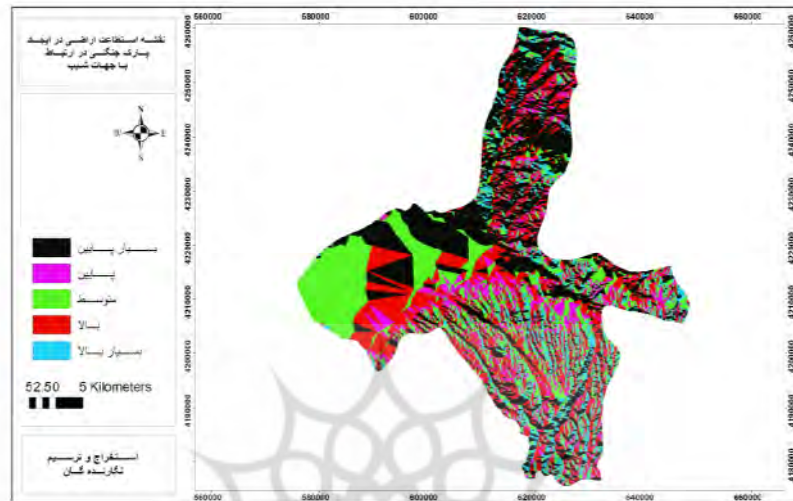
شکل (۴) نقشه استطاعت اراضی در ایجاد پارک جنگلی در رابطه با خاک‌شناسی شهرستان تبریز



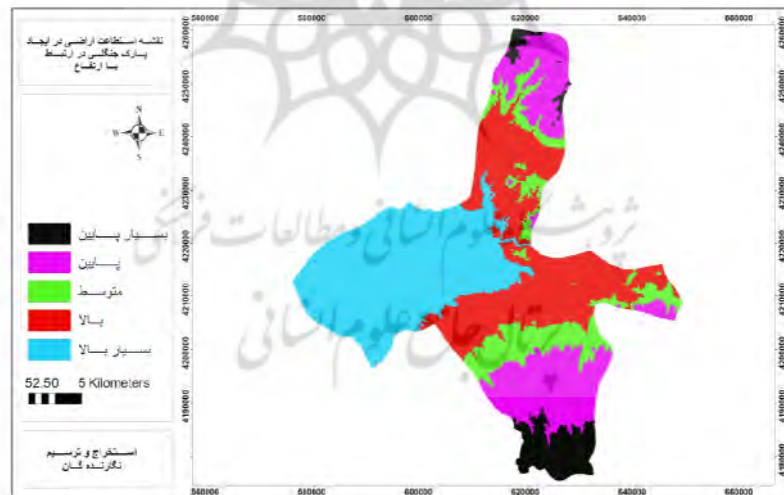
شکل (۵) نقشه استیماعت اراضی در ایجاد پارک جنگلی در رابطه با کاربری اراضی شهرستان تبریز



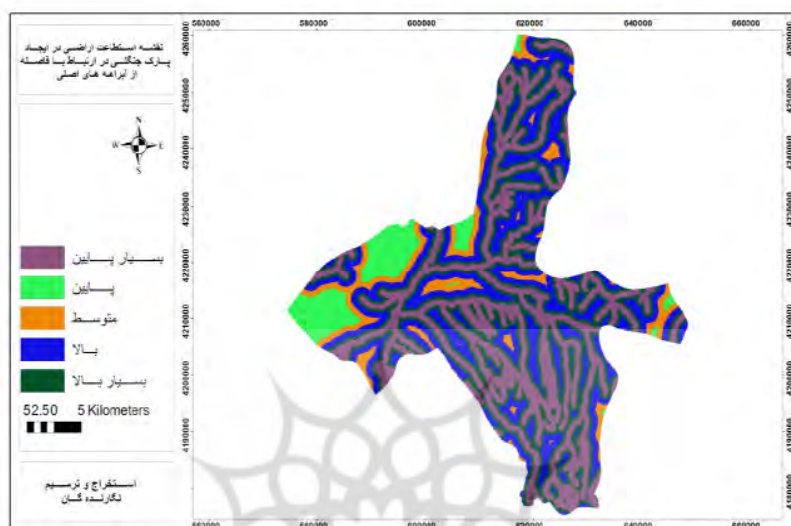
شکل (۶) نقشه استیماعت اراضی در ایجاد پارک جنگلی در ارتباط با شیب اراضی شهرستان تبریز



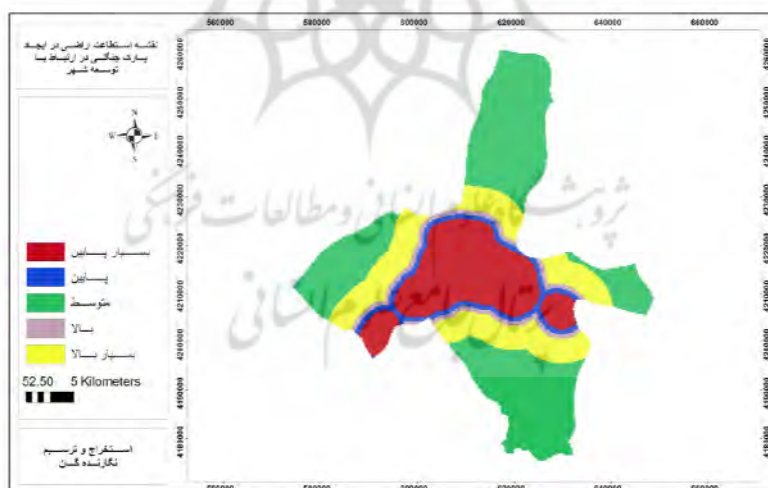
شکل (۷) نقشه استطاعت اراضی در ایجاد پارک جنگلی در ارتباط با جهات جغرافیایی شهرستان تبریز



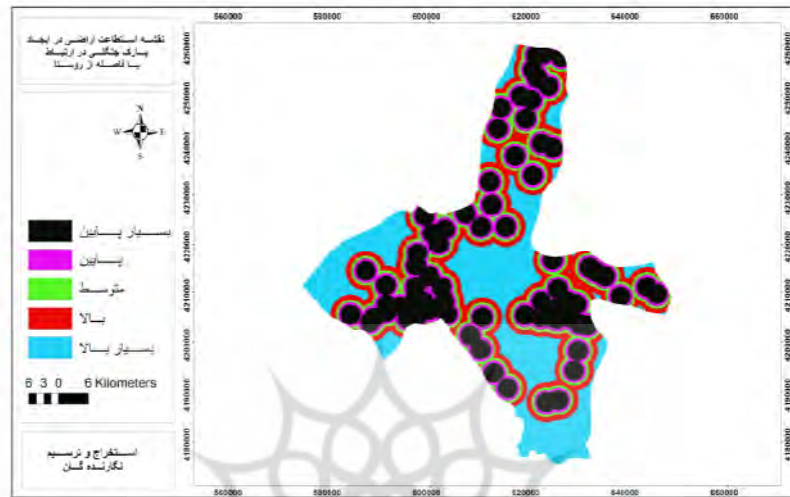
شکل (۸) نقشه استطاعت اراضی در ایجاد پارک جنگلی در ارتباط با طبقات ارتفاعی شهرستان تبریز



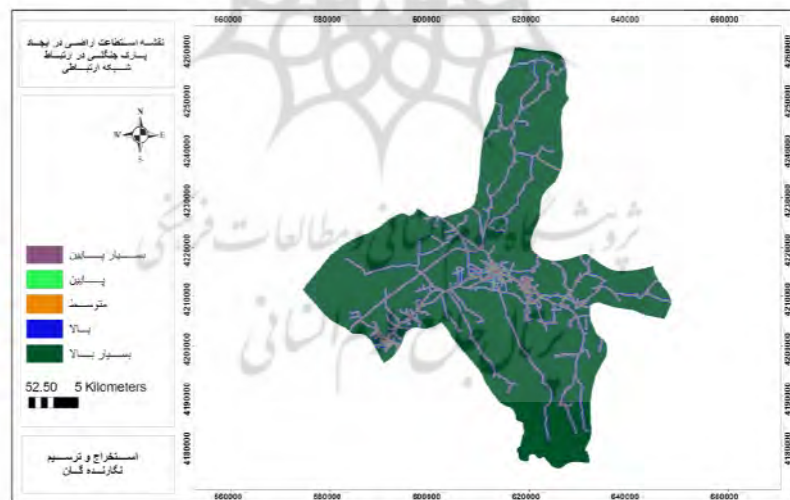
شکل (۹) نقشه استطاعت اراضی در ایجاد پارک جنگلی در ارتباط با ابراهه‌های اصلی شهرستان تبریز



شکل (۱۰) نقشه استطاعت اراضی در ایجاد پارک جنگلی در ارتباط با فاصله از شهرهای شهرستان تبریز



شکل (۱۱) نقشه استطاعت اراضی در ایجاد پارک جنگلی در ارتباط با فاصله از روستاهای شهرستان تبریز



شکل (۱۲) نقشه استطاعت اراضی در ایجاد پارک جنگلی در ارتباط با شبکه‌ی ارتباطی شهرستان تبریز

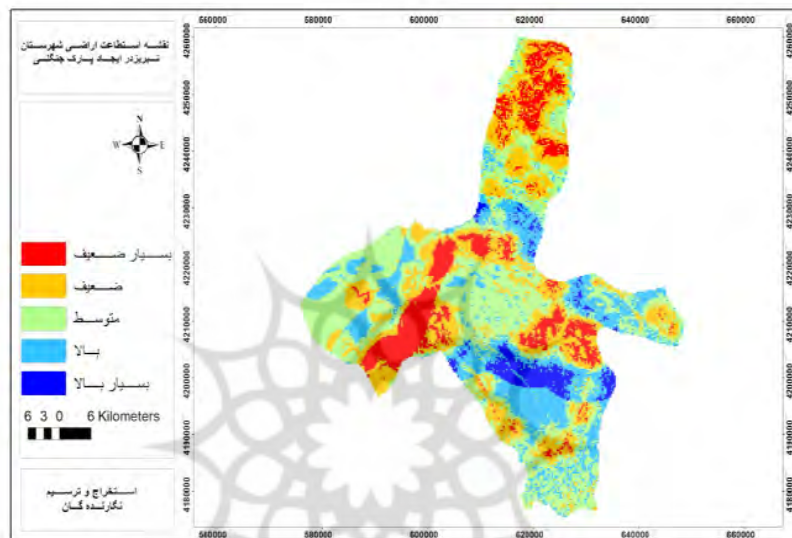
بحث و نتیجه‌گیری

ترسیب کربن در نتیجه جنگل‌کاری در اراضی بایر و تخریب شده و مدیریت بهینه آن روش مناسبی برای کاهش تراکم CO₂ اتمسفری است. با توجه به افزایش نگرانی‌ها در زمینه گرمایش جهانی و تغییر اقلیم روش ترسیب خاک در نتیجه جنگل‌کاری می‌تواند به صورت پایدار مورد توجه مسؤلان قرار گیرد. لذا با توجه به مسأله گرمایش جهانی و گسترش صنایع شهری در آلاینده‌سازی هوا؛ استطاعت اراضی شهرستان تبریز در ایجاد پارک جنگلی با استفاده از تکنیک‌های اطلاعات مکانی و تحلیل سلسله‌مراتبی AHP مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از نقشه‌های پایه در دسترس و تصویر ماهواره‌ای اسپات ۲۰۰۵ هم‌چنین مطالعات میدانی جمع‌آوری شد. نقشه‌های رقومی شده منطقه با استفاده از تکنیک‌های اطلاعات مکانی به نقشه‌های معیار (شیب، جهت، ارتفاع، کاربری اراضی، زمین‌شناسی، خاک، شهر، شبکه ارتباطی، روستا و آبراهه اصلی) تبدیل و جهت مقایسه دوده‌دوی ارزش‌گذاری شد. ارزش هر یک از معیارها با توجه به استطاعت هر واحد در نظر گرفته شد. به‌عنوان مثال حداکثر شیب برای جنگل‌کاری ۱۵ درجه و حداقل فاصله از شهرها (به‌علت توسعه مناطق مسکونی در آینده) ۴ کیلومتر؛ هم‌چنین برای آبراهه‌های اصلی دوره‌های بازگشت سیل، برای شبکه ارتباطی توسعه کناری شبکه ارتباطی در نظر گرفته شد. بهترین خاک برای ایجاد پارک جنگلی خاک‌های آبرفتی و برای زمین‌شناسی سطحی پدیمنت‌ها، و برای کاربری اراضی، زمین‌های بایر حائذ حداکثر امتیاز شدند. جهات جغرافیایی نیز با توجه به افتاب‌گیری اراضی، و برای ارتفاع مناطق با ارتفاع اندک بیشترین ارزش در این پژوهش در ایجاد پارک جنگلی می‌باشد. نقشه‌های حاصل از تکنیک‌های اطاعات مکانی با استفاده از برنامه الحاقی ماریونی تحت محیط GIS مقایسه دوده‌دویی انجام، و وزن معیارهای مورد بررسی محاسبه گردید (جدول شماره ۱).

جدول (۱) وزن معیارهای حاصل از تحلیل سلسله‌مراتبی در ایجاد پارک جنگلی شهرستان تبریز

ردیف	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
معیار	ارتفاع	آبراهه‌های اصلی	شهر	روستا	شیب	خاک	کاربری اراضی	شبکه ارتباطی	جهت	زمین‌شناسی
وزن	۰/۰۱۴	۰/۰۳۷	۰/۲۹۴۴	۰/۲۱۵	۰/۱۰۸	۰/۱۵۳	۰/۰۲۶	۰/۰۵۳	۰/۰۷۶	۰/۰۱۹
ضریب سازگاری										
۰/۰۳۵										

سپس نقشه نهایی در فرمت رستر و با استفاده از وزن هر یک از معیارها استخراج و در ۵ کلاس از بسیار ضعیف تا بسیار مناسب طبقه‌بندی شد (شکل ۱۳).



شکل (۱۳) نقشه استطاعت اراضی شهرستان تبریز در ایجاد پارک جنگلی

مساحت هر یک از طبقات اراضی بعد از تبدیل در فرمت بردار محاسبه شد (جدول ۲). نتایج تحقیق بعد از پهنه‌بندی استطاعت اراضی در ایجاد پارک جنگلی مشخص شد که مساحتی در حدود ۴ درصد از شهرستان با قابلیت بسیار در ایجاد پارک جنگلی می‌باشد.

جدول (۲) مساحت استطاعت اراضی در ایجاد پارک جنگلی در شهرستان تبریز

ردیف	استطاعت اراضی	مساحت به هکتار	درصد مساحت
۱	بسیار پایین	۲۹۴۳۱/۳۸	۱۳/۰۸
۲	پایین	۵۸۸۵۷/۵۵	۲۶/۱۶
۳	متوسط	۸۲۹۸۵/۳۷	۳۶/۸۸
۴	خوب	۴۴۶۳۷/۸۶	۱۹/۸۴
۵	بسیار خوب	۹۰۵۱/۶۸	۴/۰۲
۶	جمع	۲۲۴۹۶۳/۸۴	۱۰۰

منابع

- احمدی، حسن و همکاران (۱۳۸۲)، «پهنه‌بندی خطر حرکت‌های توده‌ای با استفاده از دو روش رگرسیون چندمتغیره (MR) و تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در حوضه آبخیز گرمی چای»، *مجله منابع طبیعی ایران*، شماره ۴.
- پورمحمدی، محمدرضا؛ جمالی، فیروز و تقی‌پور، علی‌اکبر (۱۳۸۹)، «مکان‌یابی خدمات شهری با ترکیب GIS و مدل AHP (نمونه موردی: مدارس ابتدایی شهر شاهرود)»، *فصلنامه فضای جغرافیایی*، سال نهم، شماره ۳۱.
- توفیقی، شهرام و همکاران (۱۳۸۹)، «عوامل موثر بر انتخاب محل مناسب مراکز درمانی در مناطق عملیاتی» *مجله طب نظامی*، دوره ۱۲، شماره ۲.
- دزفولی، راما (۱۳۸۵)، «برنامه‌ریزی شهری به‌عنوان ابزاری برای دستیابی به توسعه پایدار به کمک GIS»، *مجله شهرنگار*، سال ششم، شماره ۶.
- سایت مرکز آمار ایران (۱۳۸۵)، «آمار نفوس و مسکن آذربایجان شرقی».
- سرور، رحیم (۱۳۸۳)، «استفاده از روش ای.اچ.پی در مکان‌یابی جغرافیایی (مطالعه موردی: مکان‌یابی جهت توسعه آبی شهر میاندوآب)»، *پژوهش‌های جغرافیایی*، شماره ۴۹.
- سعیدی‌نیا، احمد (۱۳۷۹)، «فضای سبز شهری»، انتشارات مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری وزارت کشور.
- قدسی‌پور، سیدحسن (۱۳۸۹)، «فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP»، چاپ هفتم، انتشارات دانشگاه امیرکبیر.
- قهروردی تالی، منیژه؛ بابایی، ام‌السلمه (۱۳۸۸)، «درآمدی بر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی»، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- کوچ، یحیی و نجفی، اکبر (۱۳۸۹)، «بررسی چگونگی به‌کارگیری روش AHP در ارزیابی توان اکولوژیکی توده‌های جنگلی موجود در منطقه دارابکلا»، *نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب*، دوره ۶۳، شماره ۲.

- مجنونیان، هنریک (۱۳۷۴)، «مباحثی پیرامون پارک‌ها، فضای سبز، تفرجگاه‌ها»، حوزه معاونت خدمات شهری سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران.
- وارثی، حمیدرضا؛ محمدی، جمال و شاهبوندی، احمد (۱۳۸۷)، «مکان‌یابی فضای سبز شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی: شهر خرم‌آباد)»، *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، شماره دهم.
- Beatley, T. (2000), "**Green Urbanism; Learning from European Cities**", Island press, Washington, DC.
- Chiesura, A. (2004), "The role of urban parks for the sustainable city" *Landscape Urban Plan*, 68, 129-138
- Hestmark, G. (2000), "Temptations of the tree", *Nature*, 408, 911.
- Jim, C.Y., Chen, S.S. (2003), "Comprehensive greenspace planning based on landscape ecology principles in compact Nanjing city" China, *Landscape Urban Plan*.
- Kimble, J.M., L.S. Heath, R.A. Birdsey & R. Lal (2003), "The potential of U.S forest soils to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect" CRC Press, New York.
- Kioshikoh, Seughyungeong (2006), "*Landscape and Planning*" 82 (2007) 25-32.
- Lal. R. (2004), "Soil carbon sequestration to mitigate climate change" *Geoderma*, 123: 1-22.
- Schell, L.M., Ulijaszek, S.J (1999), "**Urbanism, Health and Human Biology in Industrialized Countries**", Cambridge University Press.
- Veldkamp, R.O. (2001), "Evaluation of the CO₂ sequestration potential of a forestation projects and secondary forest in two different climate zones of South America", project location in Ecuador and Argentina, pp. 68.
- Vernes, David J. (1984), "**Landslide hazard zoning: A review of principles and practice**" Printed in France.