

# کاربرد GIS و سنجش از دور در برنامه‌ریزی فضای سبز شهری (مطالعه موردی: منطقه ۶ شهر اصفهان)

امیر کرم

استادیار و عضو هیئت علمی گروه جغرافیا دانشگاه تربیت معلم

شیلا حجه فروش نیا

دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه تربیت معلم تهران

## چکیده:

پرداخته شده است. نتایج نشان داد که استفاده از فناوری و ابزارهای مذکور نقش قابل توجهی در تولید نقشه‌های جدید، به هنگام سازی و ساماندهی بانک اطلاعاتی فضای سبز شهری دارد و می‌تواند به نحو کارآمدی مدیران شهری را در برنامه‌ریزی فضای سبز شهری یاری رساند.

امروزه شهرها به عنوان کانون‌های بزرگ فعالیت و زندگی انسانها اغلب از طبیعت دور مانده‌اند و در این میان احداث و توسعه و نگهداری فضای سبز شهری به عنوان جزء ضروری و لاینفک پیکره شهرها نقش اساسی دارد. فضای سبز شهری همچون یک موجود زنده دائماً در حال تغییر و تحول است و کاربری‌های عمومی در بسیاری از شهرها به دلایلی چون تراکم بالای جمعیت، افزایش آلودگی، همجواری‌های ناصحیح، کمبود فضای سبز و..... قادر به ارائه خدمات مطلوب به شهروندان نمی‌باشند. مشکل دیگر در اغلب شهرهای ایران، عدم توزیع عادلانه فضای سبز در شهر و مشکلات دسترسی شهروندان به آن است. مدیران شهری برای پاسخگویی به این عدم تعادل‌ها و مشکلات، نیازمند به کارگیری ابزارهای تحلیل جدید و کارآمدی مانند GIS و RS جهت غنی‌سازی و به روز کردن نقشه‌ها و برنامه‌ریزی می‌باشند. در این پژوهش، نقشه فضای سبز شهری بخشی از شهر اصفهان با انجام پردازش بر روی تصاویر ماهواره‌ای Quick Bird و همچنین با استفاده از نقشه برداری زمینی در محیط GIS تهیه شده است. همچنین با استفاده از نرم‌افزار GIS، تصویر ماهواره‌ای Quick Bird و GPS به بررسی و شناسایی گونه‌های فضای سبز، تاسیسات و مبلمان شهری و به هنگام سازی آنها در منطقه شش اصفهان

**کلمات کلیدی:** فضای سبز شهری، سنجش از دور، نقشه برداری، ماهواره Quick Bird، GIS، GPS، اصفهان

## مقدمه

امروزه مفهوم شهرها بدون وجود فضای سبز در اشکال گوناگون آن دیگر قابل تصور نیست. شهرها به عنوان کانون‌های تمرکز فعالیت و زندگی انسان‌ها، برای اینکه بتوانند پایداری خود را تضمین کنند چاره‌ای جز پذیرش ساختار و کارکردی متأثر از سیستم‌های طبیعی ندارند. در این میان فضای سبز به عنوان عنصر ضروری و لاینفک پیکره شهرها، در متابولیسم آنها نقش اساسی دارند (مجنونیان، ۱۳۷۴: ۶).

فضاهای سبز پیش از این بیشتر نقش‌های تزینتی (زیباسازی سیمای شهری) و تفریحی (تفرجگاهی) بر عهده داشتند اما با توسعه روز افزون مناطق شهری در دهه‌های اخیر و پیشی گرفتن شهرنشینی بر شهرسازی که با معضلات عدیده‌ای مانند

افزایش بی‌رویه جمعیت، توسعه غیرهدفمند کالبدی شهرها و افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی همراه بوده است. اکنون فضای سبز شهری، نقش مهمی در حفظ و تعادل محیط‌زیست شهری و تعدیل آلودگی هوا پیدا کرده است (محمدی، ۱۳۸۰: ۱۵). علاوه بر عملکرد زیست‌محیطی، فضای سبز عملکردهای دیگری مانند ساخت و هدایت توسعه کالبدی شهر و همچنین عملکرد اجتماعی-روانی دارد (بخشی، ۱۳۸۰: ۳۹).

یکی از ارکان مهم تصمیم‌گیری‌ها در زمینه فضای سبز وجود آمار دقیق و به‌هنگام از تعداد درختان، مساحت و نوع فضای سبز و ... در فضای سبز شهری و نیز آگاهی از مکان دقیق آنهاست که علاوه بر مهیاسازی داده‌ها برای هر نوع برنامه‌ریزی و طراحی، کمک شایانی نیز به کاهش هزینه‌های اقتصادی سازمانها و شرکتهای مربوط به تأمین و نگهداری فضای سبز می‌کند، امروزه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای از جمله تصویر ماهواره Quick Bird که دارای قدرت تفکیک بالایی است و امکانات فراهم شده در محیط GIS می‌توان با حضور فیزیکی کمتر و سرعت و دقت بالایی، انواع عارضه‌های فضای سبز شهری را شناسایی و به روز کرده و به نقشه درآورد (هولند و مارشال<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴، بایلیول و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳). سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نقش بسزایی در مطالعات محیطی، از جمله مکانیابی فضای سبز شهری دارد. از طرف دیگر بهسازی و داشتن اطلاعات جامع در مورد فضاهای سبز لازم و ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا مدیران و پژوهشگران مربوطه سعی بر آن دارند تا با استفاده از فناوری GIS، سنجش از دور، نقشه‌برداری زمینی و سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS) در نگهداری، مدیریت و برنامه‌ریزی فضای سبز تصمیمات صحیح‌تری را اتخاذ نمایند (سفیانیان و همکاران، ۱۳۸۶: ۲۴).

با استفاده از این فناوری‌ها و ابزار، روش‌های متفاوت مدل‌سازی با هم قابل استفاده بوده و مدل‌های پیچیده‌تر تحلیل‌های مکانی قابل اجرا خواهند بود. در سال‌های اخیر روشن شده

که روش‌های بهره‌گیری از سیستم‌های GIS در کنار کاربرد مؤثر داده‌های رقومی جدید، قادر است به نظریه‌های مدل‌سازی فضایی و برنامه‌ریزی محیطی حیات تازه‌ای بخشد (ولک - ماسیال و زاگاجفسکی<sup>۳</sup>، ۱۹۹۹: ۱۸).

سیستم اطلاعات جغرافیایی ابزاری مدیریتی است. GIS با ارائه پایگاه‌های اطلاعاتی رقومی و توانایی ذخیره‌سازی، تجزیه و تحلیل و مدیریت داده‌ها، توانایی بالایی در مطالعات برنامه‌ریزی فضای سبز به خصوص در زمینه‌های تهیه نقشه فضای سبز، تهیه بانک اطلاعاتی فضای سبز و مکانیابی برای احداث پارکهای جدید دارد (کنگوی، ۱۳۸۳: ۱۱۵، ایرانی بهبهایی، ۱۳۸۰: ۲۰۱، بروجین و همکاران<sup>۴</sup>، ۱۹۹۱: ۱۱). ذخیره‌سازی و هدایت این معیارها و انواع داده‌ها در سیستم‌هایی چون GPS و RS و GIS و توانمندی بسیار بالای آنها، امکان بسیار مناسبی را برای برنامه‌ریزان و طراحان مهیا ساخته تا داده‌های مختلف را در مدل‌های متنوع جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل نمایند. تحقق مدیریت اصولی بر فضای سبز شهری در مرحله اول مستلزم دسترسی به آمار و اطلاعات دقیق و به‌هنگام در مورد فضای سبز شهری است. بدون تردید عدم دسترسی به آمار و اطلاعات دقیق و به‌هنگام، هرگونه برنامه‌ریزی در این زمینه را با مشکل مواجه می‌سازد. شهراصفهان نیز از این قاعده مستثنی نبوده بلکه به دلیل موقعیت این شهر و واقع شدن در منطقه‌ای نیمه خشک، وجود جاذبه‌های تاریخی در این شهر و توریستی بودن آن، توجه به امر مدیریت فضای سبز در این شهر را دوچندان نموده است. از طرفی عبور رودخانه زاینده‌رود از مرکز این شهر، به عنوان یک امتیاز مثبت در امر مدیریت فضای سبز قلمداد می‌گردد. لذا به منظور برنامه‌ریزی در امر حفظ، توسعه و مدیریت اصولی فضای سبز شهر، بدون تردید نقشه‌ها، آمار و اطلاعات دقیق و به‌هنگام باید مورد توجه اصولی قرار گیرد.

1- Holland & Marshall, 2004

2\_ Bailloeuil et al , 2003

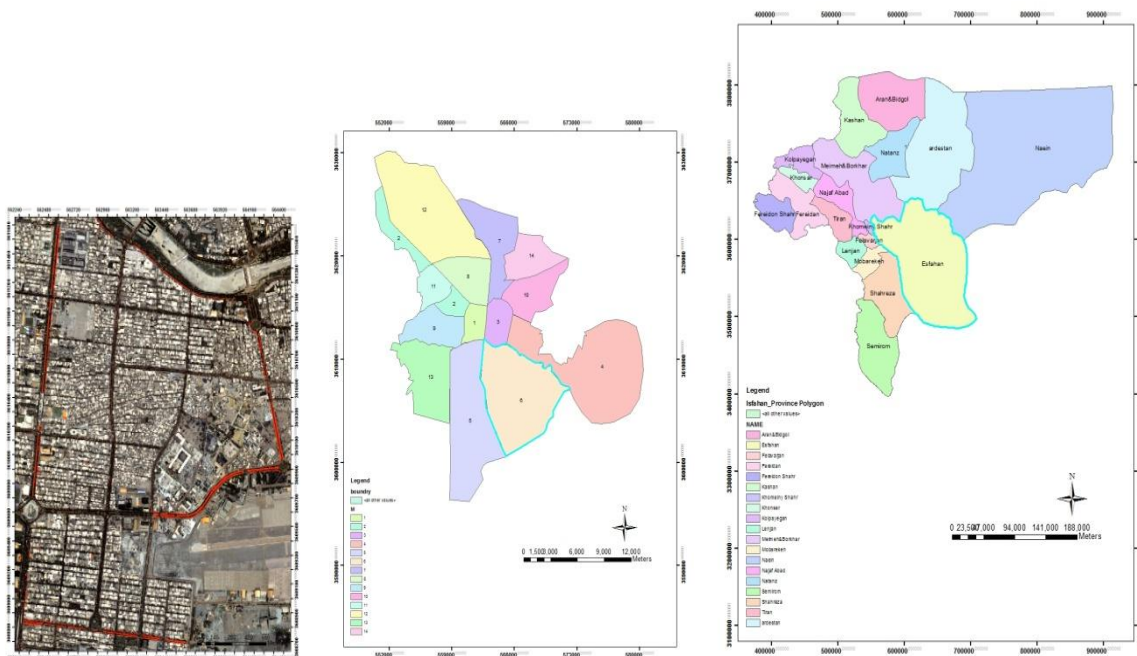
3-Wolk-Musial & Zagajewski ,1999

4- Bruijn et al , 1991

## معرفی محدوده مورد مطالعه:

برای ارزیابی قابلیت تصویرهای ماهواره‌ای، سیستم اطلاعات جغرافیایی و توانایی نقشه‌برداری زمینی در برنامه‌ریزی فضای سبز شهری، بخش‌هایی از منطقه ۶ شهر اصفهان به عنوان منطقه مطالعاتی انتخاب گردید. شهر اصفهان دومین شهر بزرگ کشور و مرکز استان اصفهان دارای آب و هوایی نیمه خشک است. مساحت منطقه مورد مطالعه از منطقه ۶ اصفهان حدود ۳۶۰ هکتار می‌باشد و موقعیت آن در شکل (۱) ارایه شده است. اهمیت این منطقه به علت همجواری با رودخانه زاینده

رود و همچنین مهمترین محور شهری (خیابان چهارباغ)، وجود بازار و بخش متراکم تجاری- خدماتی است. مجموعه این شرایط و سایر ویژگیها، تصویر تقریباً منسجم و یکپارچه‌ای را از منطقه نشان می‌دهد. این پیوند و عدم انفصال باعث گردیده منطقه ۶ جزئی جدایی ناپذیر از هسته اصلی و مرکزی شهر قلمداد گردد. این منطقه از لحاظ فضای سبز وسعت خوبی دارد و لذا برنامه‌ریزان و مدیران این منطقه اهمیت بیشتری در زیبا جلوه دادن و مدیریت فضای سبز این منطقه نشان می‌دهند.



شکل (۱): موقعیت منطقه ۶ در مناطق ۱۴ گانه شهر اصفهان

(تصویر راست استان اصفهان، وسط، مناطق ۱۴ گانه شهر و تصویر چپ، قسمتی از منطقه ۶)

## پیشینه تحقیق:

بررسی پیشینه تحقیق و کارهای انجام شده نشان می‌دهد که اخیراً در زمینه‌ی برنامه‌ریزی فضای سبز شهری نیز از فناوری‌های موجود استفاده زیادی به عمل می‌آید. شیواناند و دراگیسوی<sup>۵</sup> (۲۰۰۵) در وست آیلند کانادا برای بهبود روش‌های بررسی و اندازه‌گیری‌های مربوط به برنامه‌ریزی

فضای سبز شهری تکنیک‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی را با بررسی‌های پرسشنامه‌ای تلفیق کردند. کونگ و ناگاکوشی<sup>۶</sup> (۲۰۰۶) در شهر جیان کشور چین با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور گرادیان فضایی - زمانی تغییرات فضای سبز شهری را طی سال‌های ۲۰۰۴-۱۹۸۹ تحلیل نمودند.

5- Shivanand & Dragićević, 2005

6- Kong & Nakagoshi, 2006

کیوشینگ و جونگ<sup>۷</sup> (۲۰۰۷) با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، توزیع فضایی پارک‌های شهری در سئول کره جنوبی را ارزیابی کردند. دوک یوی و ناکاگوشی<sup>۸</sup> (۲۰۰۸) در هانوی ویتنام برای برنامه‌ریزی فضای سبز شهری از تحلیل تناسب زمین و اکولوژی چشم‌انداز در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی و نرم افزار Matlab استفاده نمودند و رفیعی و همکاران<sup>۹</sup> (۲۰۰۹) با استفاده از داده‌های سنجش از دور تغییرات فضای سبز شهر مشهد طی سالهای ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۶ مورد ارزیابی قرار دادند. از نمونه کارهای انجام شده در ایران می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

وارثی و همکاران (۱۳۸۷) با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در شهر خرم‌آباد، مکانیابی فضاهای سبز را انجام داده‌اند. هاشمی و همکاران (۱۳۸۸) در منطقه ۲ شهرداری تهران روند تغییرات فضای سبز شهری را تجزیه و تحلیل نمودند. پوراحمد و همکاران (۱۳۸۸) مدیریت فضاهای سبز شهری در منطقه ۹ تهران را بررسی کرده‌اند. حاتمی‌نژاد و عمران زاده (۱۳۸۹) سرانه فضای سبز شهری مشهد را بررسی و پیشنهاد نموده‌اند. اذانی و همکاران (۱۳۸۹) و نیز برنامه‌ریزی فضای سبز شهری در مناطق جنوبی ایران را مورد بررسی قرار داده‌اند.

در مورد فضای سبز شهری اصفهان نیز می‌توان به دو پروژه سازمان پارکها و فضای سبز اصفهان با عنوان "تولید لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز فضای سبز شهر اصفهان با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای" و همچنین پروژه "برداشت اطلاعات مکانی و توصیفی مورد نیاز GIS فضای سبز منطقه ۱" اشاره کرد.

### داده‌ها و روش شناسی:

برای انجام این تحقیق علاوه بر استفاده از روش اسنادی و بررسی منابع و گزارشات موجود، عمدتاً از روش پیمایشی، عملیات میدانی و برداشت اطلاعات از روی زمین استفاده شده است. اصلی‌ترین مواد و داده‌های مورد استفاده در پژوهش حاضر عبارتند از:

- تصویر ماهواره‌ای Quick Bird؛ تصاویر این ماهواره دارای بالاترین قدرت تفکیک مکانی در میان ماهواره‌های تجارتي موجود است. تصویر استفاده شده مربوط به سال ۲۰۰۵ میلادی است. قدرت تفکیک این ماهواره در تصویر چند طیفی ۲/۴ متر و در پانکروماتیک برابر ۰/۶۴ متر می‌باشد.

- نقشه توپوگرافی ۱:۲۰۰۰ شهری منطقه ۶ اصفهان، که از شهرداری منطقه اخذ گردید.

- انجام عملیات میدانی و نقشه‌برداری زمینی از عوارض و فضای سبز محدوده با استفاده از دوربین‌های نقشه برداری و سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS)

- برداشت مبلمان و تأسیسات شهری (روشنایی، منابع آبی و ...) با استفاده از GPS

سایر داده‌های مورد نیاز از سازمان پارک‌ها و فضای سبز اصفهان و شهرداری منطقه ۶ اخذ شد. تصویر ماهواره‌ای ابتدا تصحیح هندسی شد و با استفاده از داده‌های زمینی GPS و نقشه ۱:۲۰۰۰ شهرداری در سیستم مختصات UTM ژئورفرنس شد. برای این کار از نرم‌افزار ERDAS استفاده گردید. پس از آن کلیه عوارض و پدیده‌های مورد نظر در فضای سبز به روش بصری و در مواقع مورد نیاز با استفاده از نقشه برداری زمینی و GPS در محیط نرم‌افزاری Arc GIS، نسخه ۹/۳ رقومی گردیدند. در نهایت لایه‌های مختلف عوارض به شکل خطی، نقطه‌ای و پلی‌گونی در محیط Arc GIS تهیه شدند و پس از ویرایش برای آنها توپولوژی ساخته و پایگاه اطلاعات جغرافیایی بدین طریق طراحی گردید. شکل (۲) مراحل کلی تحقیق را نشان می‌دهد.

همچنانکه پیشتر ذکر شد برای دقت بیشتر و شناسایی عوارض از تصویر ماهواره Quick Bird استفاده گردید. تصویر در سیستم مختصات UTM ژئورفرنس شد. در ابتدا به آماده‌سازی و پیش پردازش تصویر ماهواره‌ای پرداخته شد.

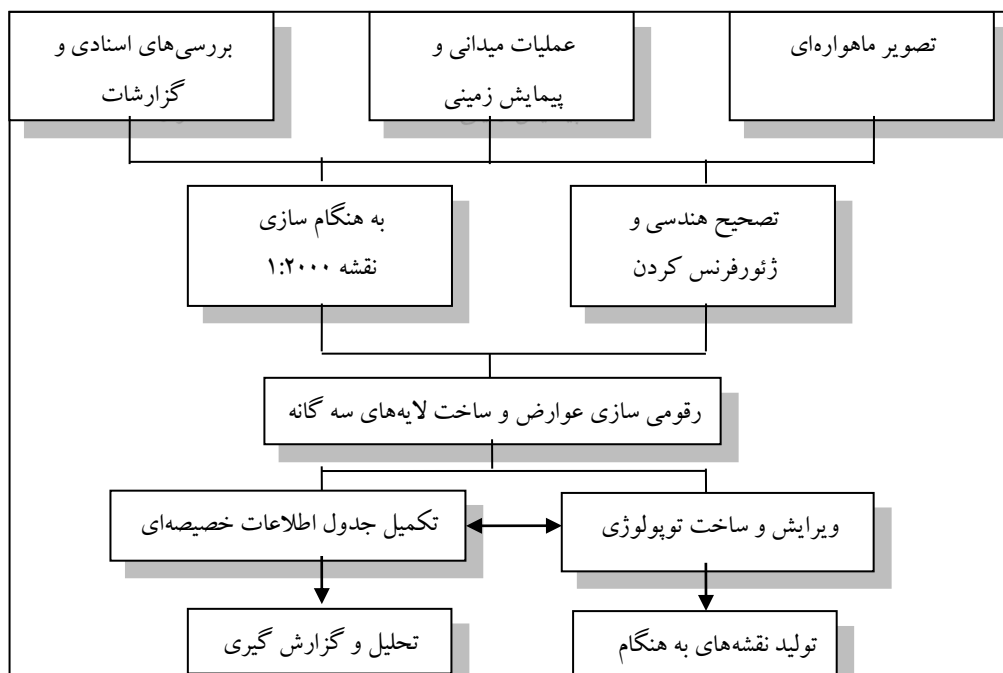
7- Kyushik & Jeong , 2007

8- Duc Uy & Nakagoshi, 2008

9- Rafiee et al , 2009

تعداد فیلهای متفاوتی مانند نام گیاه، نام علمی، خانواده، آفت، شماره پلاک، شادابی، ملاحظات و غیره می‌باشد. لایه دوم با عارضه‌های خطی، به پرچینها تعلق گرفت، جدول اطلاعاتی این عارضه دارای چهار فیلد شامل نام گیاهی که به عنوان پرچین کاشته شده، نام علمی، خانواده و طول پرچین می‌باشد. در نهایت لایه سوم که مربوط به باغچه‌ها، حوض‌ها، محدوده پارکها، چمنها، رفیوژها، میدانها و ... می‌باشد به شکل پلی‌گونی (چند ضلعی) ساخته شد، این عارضه دارای چهار فیلد اطلاعاتی است که مساحت، محیط، پوشش و کاربری در آن ذکر شده است. بدین ترتیب نقشه ۱:۲۰۰۰ فضای سبز شهری با کمک تصویر ماهواره‌ای و عملیات میدانی در محیط GIS تولید و به روز گردید.

تصحیح هندسی این تصویر برابر (RMSE) ۰/۶ و تصحیح توپوگرافی صورت گرفت. سپس با استفاده از تصاویر فیوژ شده پایانی، گونه‌های درختی و عارضه‌های فضای سبز شهری تا آنجا که ممکن بود شناسایی گردید. جهت افزایش دقت و کنترل درستی عارضه‌های موجود، عملیات میدانی با استفاده از دوربین تئودولیت و GPS صورت گرفت، نقشه برداری از عوارض فضای سبز منطقه شامل درختان، معابر فضای سبز، میداين، پرچین‌ها و ... انجام شد و کلیه داده‌ها به سیستم GIS وارد گردید. در مرحله آخر داده‌های برداشت شده با بازدید مجدد از محدوده اصلاح تکمیل و برای ثبت نهایی به سیستم GIS وارد و سه لایه اطلاعاتی در GIS ساخته شد. لایه اول به صورت نقطه‌ای و مربوط به درختان و درختچه‌هاست. جدول اطلاعاتی این لایه با توجه به اهدافی که دنبال می‌شد دارای



شکل (۲): مراحل کلی انجام کار

سرویس بهداشتی، ساختمان نگهداری و ... در حد نیاز برای به هنگام کردن نقشه‌های ۱:۲۰۰۰ فضای سبز شهری از این تصاویر قابل استخراج می‌باشند، حتی با استفاده از تصاویر فیوژ شده می‌توان تا حدی نوع گونه درخت را نیز تشخیص داد. نتیجه مشاهدات مربوط به رویت و تشخیص عوارض فضای سبز شهری در جدول شماره (۱) نشان داده شده است.

با توجه به اینکه تصویر ماهواره‌ای Quick Bird دارای قدرت تفکیک بالایی است استفاده از این تصویر جهت بازنگری نقشه‌های بزرگ مقیاس شهری حائز اهمیت است چراکه نتیجه بررسی‌ها و مشاهدات قبلی حاکی از آن است که عارضه‌های فضای سبز از آن جمله درختان، باغچه‌ها، رفیوژها، حوض‌ها و ...، عوارض ساختمانی مانند کتابخانه موجود در پارک،

جدول (۱): نتایج تشخیص عوارض از روی تصویر ماهواره‌ای Quick Bird برای به هنگام کردن نقشه‌های بزرگ مقیاس شهری

عملیات میدانی	قابل تشخیص		قابل تشخیص		نام عارضه
	خیر	بلی	خیر	بلی	
نیاز ندارد		*	*		پوشش گیاهی
نیاز دارد		تاحدی	*		نوع درختان
نیاز ندارد		*	*		چنار نارون توت سوزنی برگان
نیاز ندارد		*	*		
نیاز ندارد		*	*		
برای تشخیص نوع سوزنی برگ		*	*		
نیاز ندارد		*	*		چمن
نیاز دارد	*		*		نوع پرچین
نوع پوشش (گل فصلی)		*		*	باغچه
نیاز ندارد		*		*	حوض آب
نیاز ندارد		*		*	زمین بازی
نیاز ندارد		*		*	میدان
نیاز ندارد		*		*	رفوژ
نیاز ندارد		*		*	آلاچیق
نیاز ندارد		*	*		نرده‌های اطراف پارک
نیاز ندارد		*	*		سنگفرش
نیاز ندارد		*		*	ساختمان
نیاز ندارد		*		*	پارکینگ
نیاز ندارد	*		*		محل پارک خودرو
نیاز ندارد		*		*	اراضی کشاورزی
نیاز ندارد		*		*	مسیر مادی
نیاز ندارد		*	*		رودخانه

ماخذ: سفیانیان، ۱۳۸۶: ۵۸

### بحث:

درختچه‌ای، تیرهای روشنایی، باجه‌های تلفن و..... بود. در این بررسی ۴۴ نوع گونه‌ی درختی شامل ۱۲۴۵۸ اصله درخت شناسایی گردید که از نظر تعداد عمدتاً شامل کاج تهران، نارون، توت خوراکی، چنار و زبان گنجشک بودند. جدول اطلاعات خصیصه‌ای این نوع عارضه (درخت‌ها) شامل نام درخت، نام علمی، خانواده، نوع آفت، شرایط شادابی و ملاحظات است و در صورت لزوم می‌توان فیلدهای خصیصه‌ای دیگری را نیز به آن اضافه نمود. شکل (۳) نمونه‌ای از نقشه‌ی لایه‌ی نقطه‌ای درختان و جدول اطلاعات خصیصه‌ای این لایه را نشان می‌دهد.

با توجه به بررسی به عمل آمده، کلیه‌ی عوارض موجود پارک‌ها و فضای سبز محدوده مورد مطالعه برداشت، رقومی و وارد پایگاه اطلاعات جغرافیایی گردید. این داده‌ها به صورت سه عارضه خطی، نقطه‌ای و پلی‌گونی طبقه‌بندی شدند. در هر یک از لایه‌ها اطلاعات مورد نیاز خصیصه‌ای وارد و محاسبات مربوط به آنها از قبیل طول، مساحت و محیط انجام گردید و در جدول اطلاعات خصیصه‌ای درج شد. الف) عوارض نقطه‌ای: عوارض نقطه‌ای برداشت شده در محدوده مورد مطالعه شامل کلیه‌ی گونه‌های درختی و

شمارش گونه‌ها	نام گونه
۱۵۰	ابریشم ایرانی
۱	ابریشم مصری
۲۰۶	ارغوان
۲۱۳	اقاقیا
۱۶	انار
۱۰	انجیر
۱	اکالیپتوس
۲۸۴	برگ بو
۳۳۴	برگ نو
۲	برگ نو پیوندی
۶۵	بید
۲۱۱۸	توت خوراکی
۲۳	توت زینتی
۹۳	خرزهره
۱۷	رز
۲۳۰	زبان گنجشک
۵۹	زرشک
۶	زیتون
۲۳	سدروس
۵۵۰	سروبادبزی
۵۷۵	سرو شیراز
۱	سرو لاوسون
۴	سرو معمولی
۲۰	سرو نقره‌ای

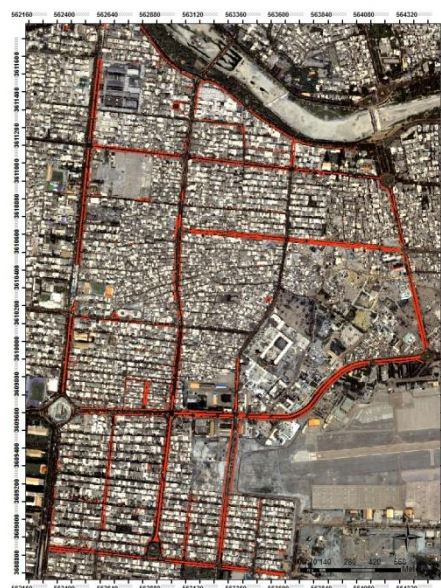


شکل (۳): نمونه‌ای از لایه نقطه‌ای (درختان) در منطقه ۶ (تصویر راست) و جدول اطلاعات خصیصه‌ای آن (تصویر چپ) در محیط GIS

۹ نوع عارضه خطی به طول ۸۵۰۱۰ متر در محدوده‌ی مورد مطالعه شناسایی و برداشت شد.

ب) عوارض خطی: در لایه عوارض خطی پرچین‌ها رقومی شدند و برحسب نوع آنها، طول هریک محاسبه گردید. جدول اطلاعات خصیصه‌ای این لایه شامل نام گیاه پرچینی، نام علمی، خانواده و طول آن می‌باشد. شکل (۴) نمونه‌ی نقشه‌ای از عارضه‌ی خطی (پرچین‌ها) و جدول اطلاعات خصیصه‌ای آن را نشان می‌دهد. با توجه به بررسی انجام شده به طور کلی

شکل	نام	طول	آبیاری
پلی گون	برگ نو	۵۹.۹۷۵۶	غرقابی
پلی گون	برگ نو	۲۵.۵۴۶۶	غرقابی
پلی گون	برگ نو	۳۴.۱۵۵۴	غرقابی
پلی گون	برگ نو	۵۷.۳۴۷۷	غرقابی
پلی گون	برگ نو	۳۰.۵۷۱۵	غرقابی
پلی گون	برگ نو	۹۰.۶۰۷۷	غرقابی
پلی گون	برگ نو	۸۷.۵۵۲۳	غرقابی
پلی گون	برگ نو	۱۸.۳۴۶۵۵	غرقابی
پلی گون	برگ نو	۲۱۸۱۱۵	شلنگی
پلی گون	برگ نو	۳۹.۲۰۹۵۵	شلنگی
پلی گون	برگ نو	۶۵.۰۵۸۰۲	شلنگی
پلی گون	برگ نو	۵۵.۵۸۰۲۱	شلنگی
پلی گون	برگ نو	۶۷.۹۴۶۴۹	شلنگی
پلی گون	برگ نو	۳۴.۹۹۶۸	غرقابی
پلی گون	برگ نو	۳۴.۸۶۳۸	غرقابی



شکل (۴): نمونه‌ای از لایه خطی (پرچین‌ها) در منطقه منطقه ۶ (تصویر راست)، قسمتی از چهارراه نظر (تصویر وسط) و جدول اطلاعات خصیصه‌ای آن (تصویر چپ) در محیط GIS

عارضه‌های مکانی از جمله فضای سبز را ممکن می‌سازد و به کمک آنها می‌توان در حداقل زمان و با دقت مناسب و هزینه کم عارضه‌های فضای سبز را طبقه‌بندی، تفکیک و استخراج کرد. نقشه‌ها و اطلاعات تولید شده از تصاویر ماهواره‌ای می‌توانند اطلاعات مورد نیاز را در اختیار مدیران و برنامه‌ریزان فضای سبز قرار داده و به کمک آن پروژه‌های خود را تهیه، اجراء و نظارت کنند و هزینه‌های توسعه و نگهداری فضای سبز را بهتر برآورد نمایند. اطلاعات فضای سبز استخراج شده از تصاویر ماهواره‌ای کمک خواهد کرد تا کارکردهای فضای سبز را بتوان کمی و ارزیابی نمود. از سوی دیگر تصاویر ماهواره‌ای ضمن امکان برداشت عارضه‌های فضای سبز شهری، امکان برقراری نگاه یکپارچه به تمامی فضای سبز (و غیر سبز) را نیز برای برنامه‌ریزان و مدیران شهری فراهم خواهد کرد.

ج) عوارض پلیگونی: عارضه‌های پلیگونی از جمله باغچه‌ها، چمن کاری‌ها، حوض‌ها، محدوده‌های پارک‌ها، رفیوژها و میدان‌ها نیز شناسایی و رقومی گردیدند و مساحت هریک از آنها مشخص گردید. به طور کلی ۸ نوع عارضه‌ی پلیگونی به مساحت ۶۱۸۹۸ مترمربع در محدوده شناسایی و برداشت شد. شکل (۵) نمونه‌ای از نقشه عوارض پلیگونی و جدول اطلاعات خصیصه‌ای آن را نشان می‌دهد. در جدول اطلاعات خصیصه‌ای این نوع عارضه، نوع عارضه، مساحت، محیط، پوشش و کاربری آن مشخص شده است. نتایج یافته‌ها نشان می‌دهد که امروزه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای با توان تفکیک بالا (حدود ۵۰ سانتی متر) امکان برداشت بسیاری از عارضه‌های مکانی از جمله فضای سبز با پردازش‌های کامپیوتری فراهم شده است. قدرت تفکیک مکانی بالای این تصاویر بررسی جزئیات بسیاری از



شکل	نوع عارضه	پوشش	نوع پوشش	موقعیت	محیط	مساحت
پلی گون	رفیوژ معمولی	رفیوژ		خیابان میر	۱۵۰۰۷۷	۴۰۹۵۳
پلی گون	رفیوژ خاص	پرچین		خیابان میر	۷۸۶۰۱۱۸	۶۸۰۰۶۴
پلی گون	رفیوژ معمولی	رفیوژ		بن بست هفت دست	۱۳۰۶۲۹	۵۰۴۴۴
پلی گون	رفیوژ خاص	پرچین	برگ نو	پارک آینه خانه	۹۶۰۹۲۱	۷۲۰۳۰۸
پلی گون	رفیوژ خاص	پرچین	برگ نو	خیابان چهارباغ بالا	۴۹۰۳۰۱۷	۶۸۰۴۸۷۶
پلی گون	رفیوژ خاص	پرچین	برگ نو	خیابان چهارباغ بالا	۱۵۹۰۲۳	۱۶۷۰۶۴
پلی گون	رفیوژ خاص	پرچین	برگ نو	خیابان چهارباغ بالا	۷۱۰۱۹۹	۱۸۷۰۰۱
پلی گون	رفیوژ معمولی	رفیوژ		خیابان میر	۳۹۰۷۹	۱۲۰۰۹۲
پلی گون	گلکاری	باغچه رز		خیابان هفت دست شرقی	۱۰۰۹۵۶	۷۰۷۴۸۲
پلی گون	گلکاری	گل فصلی		خیابان هفت دست شرقی	۱۱۰۷۶۹	۶۰۰۶۶۷
پلی گون	چمن	چمن		پارک شیخ صدوق	۴۴۰۳۲۶	۱۲۰۰۵۵۱



شکل (۵): نمونه‌ای از لایه پلیگونی در منطقه ۶ (تصویر راست) و جدول اطلاعات خصیصه‌ای آن (تصویر چپ) در محیط GIS

برای تفکیک تاج درختان و تعیین موقعیت آنها استفاده کرد. نتایج به دست آمده از پژوهش نشان می‌دهد که تهیه نقشه به روز و برداشت اطلاعات مورد نیاز فضای سبز با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای نسبت به سایر روشها کم هزینه تر و سریع تر است و تصویر Quick Bird قابلیت لازم برای برداشت موقعیت مکانی درختان را دارد، به خصوص در مناطقی که تراکم درختان بالا نباشد. در جایی که تاج درختان با یکدیگر تلاقی پیدا کرده تعیین موقعیت درخت با دقت کمتری انجام می‌گیرد در این حالت می‌توان با برداشت زمینی دقت را افزایش داد. در نهایت با استفاده از نقشه‌های رقومی فضای سبز موجود و پردازش آنها محاسبه تعداد درختان، مساحت چمنها و باغچه‌های گل فصلی هر سال به راحتی میسر است، بنابراین می‌توان تصمیمات لازم را برای میزان هزینه نگهداری

نقشه‌های بزرگ مقیاس شهری تهیه شده در ارتباط با عارضه‌های فضای سبز به ویژه در مناطقی که تازگی به فضای سبز اختصاص یافته‌اند کمبودهایی دارند و نیاز است که به روز گردند، داده‌های تصویر Quick Bird منبع بسیار مناسب و کم هزینه‌ای برای غنی سازی و به روز کردن این نقشه‌ها از دید عارضه‌های فضای سبز است. همچنین تعیین موقعیت درختان در مناطقی که تراکم درختان چندان زیاد نیست با استفاده از این نوع تصویر براحتی انجام می‌گیرد، به ویژه تصاویر فیوژ شده کار شناسایی گونه‌های درختی از روی بازتاب طیفی و شکل تاج پوشش را نیز ممکن می‌سازد، به طور مثال گونه‌های کاج، نارون، توت، چنار و کبوده به خوبی قابل تفکیک هستند و در حالتی که به علت تراکم، تاج درختان در هم است از ارزش طیفی تصاویر فیوژ شده می‌توان

فضای سبز و هرس درختان اتخاذ کرد و پیمانکاران فضای سبز نیز جهت شرکت در مناقصات فضای سبز قیمت‌های واقعی‌تری را برآورد می‌کنند. با استفاده از تصویر ماهواره Quick Bird و نقشه‌برداری زمینی در محیط GIS، تعداد ۱۲۴۵۸ اصله درخت و درختچه در منطقه ۶ شهرداری اصفهان مکان‌دار شدند و همچنین مساحت کل چمن‌ها و عارضه‌های پلیگونی محدوده نیز برآورد گردید.

### نتیجه گیری:

یکپارچه‌سازی خدمات شهری از مهمترین دستاوردهای GIS شهری می‌باشد که با ایجاد پایگاه اطلاعاتی در سیستم اطلاعات جغرافیایی موجب شفاف‌سازی، یکسان‌سازی و تسهیل خدمات خواهد شد و گامی خواهد بود در راستای رسیدن به سیستم مدیریت اطلاعات شهری و پشتیبانی تصمیم‌گیری مدیران ارشد شهری که می‌تواند به عنوان ابزاری نوین و توانمند در اختیار مدیریت بهتر شهر قرار بگیرد برداشت و جمع‌آوری اطلاعات (مکانی و توصیفی) کلیه عوارض فضای سبز منطقه، المانها، مبلمان و تاسیسات شهری در منطقه ۶ استان اصفهان از عملیات اصلی برای رسیدن به مدیریت بهتر در منطقه می‌باشد استفاده از تصاویر ماهواره Quick Bird و ارزیابی پتانسیل این داده‌ها در تولید تعدادی از لایه‌های اطلاعاتی فضای سبز نظیر عارضه‌های خطی (پرچینها)، نقطه‌ای (درختان و درختچه‌ها) و سطحی (باغچه‌ها، رفیوژها، آبنماها، آلاچیق‌ها و ...)، و قابلیت روزرسانی اطلاعات منطقه یکی از فعالیت‌هایی است که دسترسی مدیران به اطلاعات را آسان فراهم می‌سازد. با توجه به اینکه تهیه نقشه فضای سبز شهری با استفاده از تصویر ماهواره Quick Bird و فناوری GIS در مقیاس‌های شهری نسبت به نقشه برداری زمینی دارای هزینه کمتری است و همچنین به هنگام کردن عارضه‌های نقشه‌های رقومی به سرعت امکانپذیر است، پیشنهاد می‌شود از این تصاویر برای غنی‌سازی و به روز کردن سایر عارضه‌های موجود بر روی نقشه‌های ۱:۲۰۰۰ شهری استفاده گردد. همچنین استفاده از فناوری GIS و تشکیل پایگاه اطلاعات جغرافیایی فضای سبز شهری برای

برنامه‌ریزی بهتر پیشنهاد می‌گردد. داده‌های ماهواره‌ای پتانسیل لازم برای انجام آنالیزهای سری زمانی و مشخص کردن روند تغییرات فضای سبز شهری را دارند و با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای موجود، امکان بررسی روند ارزیابی تغییرات فضای سبز شهری طی سالهای گذشته نیز وجود دارد.

### منابع:

- ۱- اذانی مهری، عبدیان راد، میلاد، ملکی، محمد. (۱۳۸۹). برنامه ریزی فضای سبز شهری با تاکید بر مناطق گرم و خشک جنوب ایران. فصلنامه فضای جغرافیایی، سال دهم، شماره ۳۱
- ۲- ایرانی بهبهایی، هادی، (۱۳۸۰)، باغ شهری، مجموعه مقالات همایش‌های آموزشی و پژوهشی فضای سبز شهر تهران، چاپ اول تهران، سازمان پارکها و فضای سبز شهر تهران
- ۳- بخشی، شهناز، (۱۳۸۰)، مکانیابی پارکهای شهر کرمانشاه با استفاده از GIS، نشریه شهرنگار، شماره ۲۵ صفحه ۳۹
- ۴- پوراحمد، احمد. اکبرپور سراسکانرود، محمد. ستوده، سمانه. (۱۳۸۸). مدیریت فضای سبز شهری منطقه ۹ شهرداری تهران. پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۶۹. پاییز ۱۳۸۸. صص ۵۰-۲۹
- ۵- حاتمی نژاد، حسین و عمران‌زاده، بهزاد. (۱۳۸۹). بررسی، ارزیابی و پیشنهاد سرانه فضای سبز شهری: نمونه موردی کلانشهر مشهد. مجله جغرافیا. سال ۸. شماره ۲۵. تابستان ۱۳۸۹. صص ۸۵-۶۷
- ۶- زیاری، کرامت الله، (۱۳۸۱)، برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات دانشگاه یزد، چاپ اول
- ۷- سفیانیان، علیرضا، ترابی، ندا. کلانتری، اعظم. (۱۳۸۶)، نقشه برداری فضای سبز شهری با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای Quick Bird، همایش ژئوماتیک
- ۸- کنگویی، آرش. (۱۳۸۳)، ارزیابی تحلیل فضای سبز و تحلیل مکانی آن با استفاده از GIS در شهر قم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، گروه سنجش اذدور و GIS
- ۹- محمدی، جمال، (۱۳۸۰)، سامانه اطلاعات جغرافیایی در مکان یابی فضای سبز شهری، نشریه شهرداریها، شماره ۴۴، صص ۱۵
- ۱۰- مجنونیان، هنریک. (۱۳۷۴). "مباحثی پیرامون پارکها، فضای سبز، تفرجگاهها". حوزه معاونت خدمات شهری. سازمان پارکها و فضای سبز تهران.

GIS techniques to improve attitude measurements".

Landscape and Urban Planning 71, 147–162  
22- Wolk –Musial, Elzbieta. & Zagajewski, Bogdan., (1999) -Environmental Remote Sensing, Remote Sensing of Environment Laboratory, Faculty of Geography and Regional Studies, University of Warsaw, Poland.

۱۱- نوریان، فرشاد، قدوسی، مهران، (۱۳۷۹)، " طراحی و

مکانیابی پارکهای شهری با بکارگیری ابزار تحلیلی GIS" مجموعه مقالات همایش ژئوماتیک ۷۹، تهران سازمان نقشه برداری کشور

۱۲- وارثی حمیدرضا، محمدی جمال، شاهبوندی احمد. (۱۳۸۷)

مکانیابی فضای سبز شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی: شهر خرم آباد). مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای.

شماره ۱۰. بهار و تابستان ۱۳۸۷. صص ۱۰۳-۸۳

۱۳- هاشمی محمود، هاشمی ابراهیم، کافی محسن. (۱۳۸۸). تجزیه

و تحلیل روند تغییرات فضای سبز شهری: مطالعه موردی منطقه ۲

تهران. مجله علوم محیطی. سال ۶. شماره سوم. بهار ۱۳۸۸. صص

۷۳-۸۶

14- Bailloeuil, Timothée., Duan, Jinghui., Prinnet, Véronique. and Serra, Bruno., (2003). Urban Digital Map Updating From Satellite High Resolution Images Using GIS Data as A Priori Knowledge. 2nd GRSSnSPRS Joint Workshop on "Data Fusion and Remote Sensing over Urban Areas".

15- Bruijn, De. (1991). "Spatial factors in urban growth: towards GIS methods for cities in developing countries." ITC Journal (4).

16- Duc Uy , Pham & Nakagoshi, Nobukazu (2008). "Application of land suitability analysis and landscape ecology to urban greenspace planning in Hanoi, Vietnam". Urban Forestry & Urban Greening 7 (2008) 25–40

17- Holland, David. and Marshall, Paul. " UPDATING MAPS IN A WELL-MAPPED COUNTRY USING HIGH RESOLUTION SATELLITE IMAGERY" Ordnance Survey, Romsey Road, Southampton, SO164GU UK, Inter Commission WG II/VI

18- Kyushik Oh & Jeong, Seunghyun (2007) . "Assessing the spatial distribution of urban parks using GIS". Landscape and Urban Planning 82, 25–32

19- Kong, Fanhua & Nakagoshi, Nobukazu. (2006). " Spatial-temporal gradient analysis of urban green spaces in Jinan, China". Landscape and Urban Planning 78, 147–164

20- Rafiee, reza. Salman Mahiny, Abdolrassoul. Khorasani, Nematolah. (2009). " Assessment of changes in urban green spaces of Mashhad city using satellite data . International journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 11. 4. 31–438

21- Shivanand, Balam & Dragi'cevi'c, Suzana. (2005). "Attitudes toward urban green spaces: integrating questionnaire survey and collaborative

