محیط شناسي ،سال سي و چهارم شماره٤٥ بهار ٨٧،صفحه ٨٤-٧٣

# تحلیل تغییرات زماني و توزیع مکاني فضاهاي سبز شهري تهران در مقیاس سیمای سرزمین

پرستو پریور[1*]، احمد رضا یاوری[2]، احد ستوده[3]

۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشگاه تهران

۲-استادیار گروه برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشگاه تهران

۳-دانشجوی دکتری برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت :۸۶/۱/۲۵ تاریخ پذیرش:۸۶/۹/۲۲.

## چکیده

شهرتهران با وسعتی درحدود ۷۰۰ کیلومترمربع وجمعیتی حدود ۸ میلیون نفر یکی ازآلوده‌ترین کلانشهرهای دنیاست ظرفیت پالایش وجذب آلاینده‌ها دراین شهر کاهش یافته است. رشد شهرنشینی باعث تخریب فضاهای سبز به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در جذب و کاهش آلاینده‌ها شده است .به منظور احیای فضاهای سبز شهری و بهبود عملکردهای اکولوژیکی مرتبط با کیفیت هوای شهر، شناسایی و تحلیل تغییرات زمانی و توزیع مکانی فضاهای سبز شهری ضروری است. در این تحقیق برای شناسایی نحوهٔ ترکیب و توزیع فضایی پوشش گیاهی شهر تهران از نقشه‌های پوشش اراضی حاصل از تصاویرماهواره‌ای لندست سالهای ۱۳۸۱و۱۳۶۷ ونقشه کاربری اراضی۱:۲۰۰۰ استفاده شد وبه کمک متریک‌های سیمای سرزمین(شامل NP,MPS,MNN,CAP) وضعیت ترکیب و توزیع فضایی عناصر ساختار سیمای سرزمین و روند تغییرات آنها به صورت کمی مورد ارزیابی قرار گرفت.نتایج حاصل از این تحقیق نشان داده است که فضاهای سبز در شهر تهران از نظر نحوهٔ ترکیب و توزیع فضایی دارای شرایط مطلوبی نیستند و طی دوره زمانی مورد مطالعهٔ لکه‌های فضای سبز از لحاظ وسعت، پیوستگی و ماهیت ترکیب و توزیع فضایی دچار روند تخریب شدیدی بوده است ودر حال حاضر نیز شبکه موزاییک لکه‌های فضای سبز شهری از وسعت و پیوستگی لازم برای ارایه خدمات اکولوژیکی به منظور بهبود کیفیت محیط زیست شهر تهران برخوردار نیست.

## کلیدواژه

متریک‌های سیمای سرزمین- فضای سبز- ترکیب و توزیع فضایی- سنجش از دور- اقدامات اصلاحی

## سرآغاز

جمعیت شهرنشین کره زمین در قرن گذشته رشد سریعی داشته و بیش از ۱۰ برابر شده است و تعداد جمعیت شهرنشین از ۲۲۴ میلیون نفر در سال ۱۹۰۰ به ۲/۸۴۴میلیارد نفر در سال ۲۰۰۰ و ۳/۱۵۰ میلیارد نفر در سال ۲۰۰۵ رسیده است (UN ,2007) .

بنابه پیش‌بینی‌های سازمان ملل تمامی افزایش جمعیت دنیا بین سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۳۰ (حدود ۲ میلیارد نفر) در نواحی شهری اتفاق خواهد افتاد و در سال ۲۰۳۰ بیش از ۶۰ درصد جمعیت دنیا(حدود ۴/۹ میلیارد نفر ) در شهرها زندگی خواهند کرد که تقریباً ۹۳درصد این افزایش جمعیت در کشورهای در حال توسعه اتفاق خواهد افتاد. UN) (2007، در حالی‌که شهرها فقط حدود ۱ تا ۶ درصد از سطح کره زمین را می‌پوشانند آنها جای‌پای اکولوژیکی بسیار وسیعی نزدیک به ۱۰۰ تا ۳۰۰ برابر وسعت خود دارند(Rees and Wackeragel, 1994) .بی‌شک چنین رشد سریع شهرنشینی، پیامدهای اقتصادی-اجتماعی و محیط‌زیستی جدی را به‌وجود آورده و خواهد آورد.از جمله مسائل محیط‌زیستی، تغییرات در کاربری و پوشش اراضی با روندی منفی از نظر آثار ساختاری و عملکردی است، به‌طوری‌که بسیاری از کاربری‌های اراضی کشاورزی و باغها و فضاهای سبز وباز جای خود را به کاربری‌های مسکونی وصنعتی داده‌اند.

این روند همچنان ادامه دارد تا جایی‌که امروزه هیچ‌گونه توازن، یا تعادلی از نظر سطح اراضی باز و سبز ساخته شده بین شبکه‌های شهری و الگوهای طبیعی سرزمین مشاهده نمی‌شود و شبکه‌های شهری درحال مسلط شدن بر شبکه‌های اکولوژیکی آسیب‌پذیرند ( Cook &Van lier, 1994 ). درون شهرها عناصر با ارزش اکولوژیکی به‌طور فزاینده‌ای

نویسندهٔ مسئول: تلفن: ۰۹۳۲۹۰۸۲۹۲۱ E-parivar.p@gmail.com

در حال کاهش هستند بی‌شک در چنین شرایطی در شهرها وجود انواع آلودگی‌ها(آلودگی آب، خاک، هوا) ، جدایی بشر از محیط طبیعی، ایجاد شرایط خاص اکولوژیکی مانند کاهش، یا افزایش سطح آبهای‌زیرزمینی، غیربومی بودن گیاهان در محیط زیست شهری، از بین رفتن زیستگاههای جانوری و ایجاد اقلیم خاص در شهرها کاملاً قابل پیش‌بینی است(Ingegnoli,2002).

از این رو امروزه شهرها از جنبه احیای طبیعت شهری نیاز به توجه ویژه‌ای دارند، زیرا حضور طبیعت در شهر در وسعت، ترکیب و توزیع لازم و کافی از الزامات توسعهٔپایدار و شهرسالم است و برای پیشبرد کیفیت زندگی در نواحی شهری اهمیت بسیاری دارد و این نواحی را از نظر اکولوژیکی پایدار می‌سازد.

حضور کافی اراضی و عناصر ساختاری طبیعی سرزمین درداخل مناطق شهری از ابعاد مختلفی ضرورت دارد، به طوری‌که به منزلهٔ سینک آلاینده‌ها و منبع تولید اکسیژن وزیستگاه گونه‌های‌جانوری‌اند. همچنین واحدهای طبیعی برای تغذیه منابع آبی، حفاظت خاک و نگهداری تنوع‌زیستی ومنابع تفرجگاهی داخل مناطق شهری اهمیت فوق‌العاده زیادی دارند (Cook&Van lier,1994).فضاهای سبز شهری از دیدگاه حفاظت محیط‌زیست، بخش جاندار ساخت کالبدی شهر را تشکیل می‌دهند و به نظر می‌رسد آخرین بازمانده‌های طبیعت در مناطق شهری‌اند.

رشد شهرنشینی بر فضاهای سبز اثر منفی داشته و هنوز هم دارد، درحالی‌که اگر این فضاهای سبز و باز به‌عنوان ساختارهای اکولوژیک در شهرها با ترکیب و توزیع فضایی متناسب وجود داشته‌باشند، می‌توانند عملکردهای اکولوژیکی مهمی، به‌ویژه بر فرایندهای مربوط به منابع آب و هوا داشته باشند. تعریف فضای‌سبز از دیدگاه محیط‌زیست عبارت‌است از "فضای نسبتاً بزرگ متشکل ازگیاهان با ساختی شبه‌جنگلی و برخوردار از بازدهی اکولوژیک معین ودرخورشرایط محیط زیستی که حاکم برشهر است" ( مجنونیان ،۱۳۷۴). منظور از بازدهی محیط‌زیستی فضای سبز، کالا و خدمات، یا ارزش‌های اکولوژیکی است که به شهر و محیط‌زیست عرضه می‌شود.

تحلیل تغییرات زمانی و توزیع مکانی فضاهای سبز شهری حایز اهمیت خاصی است زیرا در شناسایی مکان‌هائی که در گذشته فضاهای سبز و باز بوده‌اند به منزله مکان‌هائی که دارای استعداد طبیعی برای توسعه فضاهای سبز هستند،کمک می‌کند و امکان درک آثار شهرنشینی بر تخریب گیاه و استعدادهای اکوسیستم را فراهم می‌آورد، همچنین زمینه مطالعه الگوهای سیمای سرزمین شهری و پیامدهای اکولوژیکی ناشی از فرایند شهرنشینی و رشدشهری را به‌وجود می‌آورد.با چنین تحلیلی می‌توان به‌طور مؤثری الگوها و فرایندهای اکولوژیک را به هم مربوط ساخت که خود پیش شرط مهمی برای تحلیل عملکردهای اکولوژیکی فضاهای سبز شهری است. به طور مثال با تعیین نحوه توزیع فضایی و ترکیب و تغییرات زمانی فضاهای سبز شهری و در نهایت پهنه‌بندی الگوهای به‌دست آمده می‌توان فرایندهای اکولوژیک پهنه‌های مذکور را تعیین و ارتباط بین آنها را پیداکرد.بنابراین علاوه بر آنکه فضاهای سبز گویای شرایط فضایی توزیع منابع آب و خاک و پتانسیل های توسعه هستند ،بررسی تغییرات آنها برای ارزیابی روند رشد شهر اهمیت دارد.

از آنجا که عملکردهای واحد های طبیعی در داخل مناطق شهری بستگی به ترکیب و توزیع آنها دارد، متریک‌های سیمای سرزمین، ابزار بسیار مناسبی برای بیان الگوی موزاییک فضاهای سبز شهری و تغییرات آن در ارتباط با فرایندهای شهرنشینی و تحت اثر بشر هستند. همچنین با استفاده از آنها می‌توان اثر فرایندهای مذکور را بر خصوصیات اکولوژیکی محیط زیست تفسیر نمود و یک طبقه‌بندی اولیه از سیمای سرزمین را به‌دست آورد و ازآنها در تصمیم‌گیری‌های مرتبط با رشد شهر، توزیع کاربری‌ها و برنامه‌ریزی توسعه فضای‌سبز شهری بهره برد (Botequilha&Ahren,2002 ).

متریک‌ها شاخص‌هایی هستند که خصوصیت شکلی، هندسی و ماهیت پراکنش و توزیع اجزای ساختاری سیمای سرزمین (لکه و کریدور در بستر سرزمین) را قابل تعریف و مقایسه کمی با عدد و رقم می‌کنند"( یاوری، ۱۳۸۵.;Lausch.& Herzog, 2002).

در تحقیق حاضر نیز برای تحلیل کمی تغییرات زمانی فضاهای سبز شهر تهران طی دو تاریخ ۱۳۶۷و۱۳۸۱ و توزیع مکانی فضاهای سبز در تاریخ ۱۳۸۲ از متریکهای سیمای سرزمین استفاده شده است (پریور، ۱۳۸۵) . از نمونه مطالعات انجام گرفته در این زمینه می‌توان از مواردی همچون مطالعات فضای سبز شهرهای چیبا و ساپورو در ژاپن (Nakamura,et al,2000,Asakawa,et al ,2004)، و نانجیانگ و جینان در چین (Kong,Nobakazu,2005,Jim ,Chen,2003) نام برد.

در این مطالعات با توجه به رشد سریع شهرها که موجب تغییر الگوهای فضایی کاربری‌ها بویژه فضاهای سبزمی‌شود وبرای بهبود وضعیت فضاهای سبز و تلفیق آن با توسعه پایدار شهری، فرایند تغییر فضاهای سبز و ارتباط ساختار اکولوژیک با کارکردهای اکولوژیک، با استفاده از متریک‌های سیمای سرزمین مورد بررسی قرار گرفته است.

## مواد و روشها

### الف:منطقه مطالعاني

در این تحقیق شهر تهران به عنوان منطقه مطالعاتی انتخاب شده است. شهر تهران در فلات مرکزی، دردامنه جنوبی کوههای البرز وحاشیه شمالی کویرمرکزی ایران، دردشتی به نسبت هموار با مساحت حدود ۷۰۰کیلومتر مربع وجمعیتی معادل ۷۷۹۷۵۲۰ نفر(مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵) واقع شده است.به‌طورکلی می‌توان ویژگی‌هایی مثل: ارتفاع زیاد، کمبود بارش، عدم پوشش گیاهی مناسب، شیب زیاد و خشک بودن را برای مناطقی همچون تهران که در فلات مرکزی و یکی از بزرگترین فرونشست‌های شمالی فلات به‌صورت حوضه آبخیز بسته قرار گرفته، برشمرد.جهت کلی شیب در شهر تهران از شمال به جنوب است، این شهر به‌وسیله دو رود اصلی جاجرود درشرق و رود کرج در غرب همراه با رودهای فصلی مانند جعفرآباد، دارآباد، درکه، کن که همگی ازشمال به جنوب جریان دارند، مشروب می‌شوند.

رودخانه‌های این حوضه دارای دبی متغیر وفصلی، یک دوره طغیان کوتاه ( به علت رژیم بارندگی، شیب تند، نفوذ پذیری و پوشش خاک ) وکاهش سریع آب هستند. اقلیم شهر تهران مدیترانه‌ای وبیشتر متأثراز ارتفاعات البرز مرکزی است. به‌طورکلی آب و هوای این شهر دارای شرایط نیمه کویری با بارندگی کم (کمتراز۲۵۰ میلی متر درسال) است (مخدوم ، ۱۳۷۳ ).رشد سریع تهران باعث شده که بسیاری از باغها و اراضی کشاورزی با تغییر کاربری به فضاهای صنعتی و مسکونی تبدیل شوند ومسائل محیط‌زیستی ازجمله آلودگی هوا، آلودگی آب و درکل کاهش ظرفیت پالایش و جذب آلاینده‌ها در شهر تهران به‌وجودآیند.

در این ارتباط بررسی و تدوین راهبردهای عملی و انعطاف پذیر با توجه به خصوصیات فیزیکی و زیستی شهر از طریق اصلاح ساختار سیمای سرزمین مؤثر است. در نتیجه تحقیق و مطالعه روی فضاهای سبز، با توجه به اهمیت آنها به‌واسطه عملکردی که در ارتقای کیفیت محیط زیست شهری به عنوان یکی از عناصر ساختار سیمای سرزمین، به‌ویژه در مناطق خشک دارند مورد تأکید قرار می‌گیرد .

### ب: داده ها

به منظور بررسی روند تغییرات فضای سبز از تصاویر ماهواره‌ای و همچنین نقشه کاربری اراضی(۱۳۸۲)با مقیاس ۱:۲۰۰۰ استفاده شده است. تصاویر ماهواره‌ای حاصل سنجنده لندست سالهای ۱۳۶۷ و ۱۳۸۱ شمسی بوده و هر دو تصویر مربوط به اواسط تابستان هستند؛ تصویر سال ۱۳۶۷ با استفاده از سنجنده TM[1] وتصویر سال ۱۳۸۱ با استفاده از سنجنده ETM[2] برداشت شده است.انتخاب این تصاویر مزیت‌هایی همچون دید وسیع و یکپارچه، چند طیفی بودن تصاویر و پوشش تکراری تصاویر را در دوره‌های مختلف زمانی را دارد .تصاویر این ماهواره بخوبی هدف این تحقیق مبتنی بر تهیه نقشه پوشش اراضی و شناسایی لکه‌های فضای سبز را برآورده می‌کند.

به این منظور داده‌های ماهواره‌ای پس از انجام تصحیحات و پردازش‌های اولیه با استفاده از روش نظارت شده طبقه‌بندی شده‌اند. به منظور تهیه نقشه پوشش اراضی به ترتیب مراحل زیر انجام شده است:

پس از تهیه داده‌های ماهواره‌ای به منظور آماده سازی داده‌ها برای پردازش و استخراج اطلاعات مفید، عملیات تطابق هندسی و مختصات‌دارکردن تصویر با استفاده از نقشه وکتوری راههای شهر تهران انجام گرفت. عمل نمونه‌گیری مجدد با استفاده از روش درون‌یابی نزدیک‌ترین همسایه (NN) [3] انجام گرفت و تمامی باندهای مورد استفاده به روش فوق مورد تطابق هندسی قرار گرفتند.

تصحیح طیفی تصاویربه منظور بارزساختن پدیده ها و بالا بردن سطح کیفی تصاویر و حذف تأثیرات نامطلوب نور واتمسفر در تصاویر صورت گرفت، سپس با استفاده از ترکیب باندهای ۴۳۲ برای سال ۱۳۶۷و ترکیب باندهای ۵۴۳ برای سال ۱۳۸۱ طبقه بندی نظارت شده انجام شد.

با توجه به هدف تحقیق و نوع پوشش‌های موجود در منطقه، سه طبقه شامل نواحی ساخت وساز شده، فضا های سبز و فضاهای باز مورد شناسایی و طبقه بندی قرار گرفت.

در انجام تفسیر، از داده‌های نقشه‌های کاربری اراضی با مقیاس ۱:۲۰۰۰ (تهیه شده توسط مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران) و تجارب شخصی ناشی از بازدیدهای میدانی نیز استفاده به عمل آمد.به منظور بررسی صحت طبقه بندی نیز مقایسه‌ای با نقشه‌های کاربری موجود و همچنین بازدیدهای میدانی صورت گرفت و صحت طبقه بندی، با توجه به هدف تحقیق خوب ارزیابی شد.در این بخش از تحقیق از نرم افزارهای ArcGIS, Arcview , Idrisi و Erdas Imagine استفاده شد.

## ج: روش‌ها

### نقش کمي کردن ساختار براي تحلیل سیماي سرزمین :

توانایی برای تشریح کمی ساختار سیمای سرزمین، پیش شرط مطالعه عملکرد و تغییر ساختار در سیمای سرزمین است و متریک‌های

مختلفی برای نیل به هدف، در اکولوژی سیمای سرزمین مورد استفاده قرار می‌گیرد .(Mcgarigal&Mark,1995 )

متریک‌های سیمای سرزمین، ساختار فضائی سیمای سرزمین را به عنوان مجموعه ای واحد و دارای هویت معین در هر زمان تشریح می‌کنند و برای به‌دست آوردن یک طبقه‌بندی اولیه از سیمای سرزمین مفیدند. (Botequilha & Ahren,2002). همچنین در نزدیک‌تر کردن زبان برنامه‌ریزان شهری و اکولوژیستها بسیار حایز اهمیت هستند .

در این رابطه متریک‌های مساحت در تشخیص بزرگترین لکه و متریک‌های همسایگی در تشخیص مجموعه‌ای از لکه‌ها و لکه‌های جدا از هم و متریک‌های پیوستگی مثل مجاورت در تعیین مکان‌هایی که کریدورها باید قرار بگیرند،کاربرد دارند.

متریک‌های سیمای سرزمین همچنین در جهت حمایت از تصمیم‌گیری‌هایی که با استراتژی‌های متفاوت برنامه‌ریزی مرتبط‌اند اهمیت دارند.

برای مثال متریک‌ها می‌توانند به تشخیص اینکه مهم‌ترین لکه‌های موجود، کاربری اراضی برای حفاظت کدام‌ها هستند، مؤثر باشند یا متریک‌های پیوستگی به منظور حفظ پیوستگی در سیمای سرزمین، برای انتخاب صحیح مکان فضاهای سبز در فرایند طراحی مفیدند.در این تحقیق از ۴ متریک سیمای سرزمین شامل: MNN[4], CAP[5] , MPS[6] , NP[7] به علت توانایی آنها در تفسیر ترکیب و توزیع فضایی عناصر ساختاری در سیمای سرزمین استفاده شده است:

-متریک CAP (نسبت مساحت طبقه): این متریک نسبت مساحت طبقه را در سیمای سرزمین محاسبه می‌کند.واحد آن درصد است و برای تشخیص ماتریس سیمای سرزمین و جهت تشخیص بزرگ‌ترین لکه‌ها در سیمای سرزمین استفاده می‌شود.

-متریکNP (تعداد لکه): با استفاده از آن می‌توان تعداد لکه‌ها را در سیمای سرزمین، و یا کل تعداد لکه‌ها را برای طبقه‌ای خاص محاسبه کرد.

-متریکMNN (متوسط نزدیکترین فاصله همسایگی): این متریک متوسط فاصله ۲ لکهٔ مشابه را محاسبه می‌کند و واحد آن متر است.

-متریک MPS (متوسط اندازه لکه): میانگین اندازه لکهٔ یک طبقه از لکه‌ها را محاسبه می‌کند و واحد آن هکتار است .

در این تحقیق از برنامهFRAGSTAT & (Mcgarigal Mark,1995)برای محاسبهٔ متریک‌های سیمای سرزمین کمک گرفته شده است .

## استفاده از شش ضلعي[8] به منظور پهنه بندي ساختار سيماي سرزمين

برای نقشه‌سازی متریک‌های مورد نظر ضروری است از روش پهنه‌بندی استفاده شود. به این منظور از شش‌ضلعی استفاده می‌شود در واقع بهترین شکل هندسی برای نمایش وضعیت متریک‌های سیمای سرزمین شکل دایره است ولی به دلیل این‌که استفاده از دایره باعث می‌شود که

اولا در بعضی از بخش‌های حاشیه، پهنه‌ها بر روی هم قرار گیرند و بعضی از بخش‌های حاشیه در هیچ دایره‌ای قرار نگیرند ،بنابراین نزدیک‌ترین شکل هندسی به دایره که شش‌ضلعی است مورد استفاده قرار گرفت.استفاده از شش‌ضلعی توسط سازمان‌محیط‌زیست امریکا[9] (EPA) نیز برای ارزیابی و پایش محیط‌زیست به‌کار گرفته می‌شود. اندازه شش‌ضلعی‌ها به کیفیت داده‌های مورد استفاده ،دقت مورد نیاز و هدف بررسی بستگی دارد(White et al., 1992).

در این تحقیق در دو مقیاس مختلف از شش‌ضلعی‌ها برای پهنه بندی استفاده شده است شش‌ضلعی‌های هزار هکتاری در مقیاس کلان برای پهنه‌بندی متریک‌های محاسبه شده بر اساس نقشه‌های پوشش اراضی حاصل از تصاویر ماهواره‌ای و شش ضلعی‌های یکصد هکتاری برای پهنه‌بندی متریک‌های محاسبه شده بر اساس نقشه کاربری اراضی با مقیاس ۱:۲۰۰۰ استفاده شده اند .

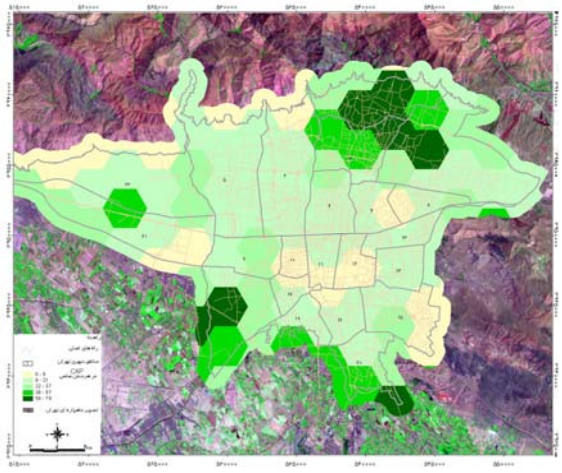
## يافته هاي تحقيق:

### وضعيت متريك هاي منتخب سيماي سرزمين در سال ۱۳٦۷:

وضعیت متریک CAP پوشش گیاهی تهران را در سال۱۳۶۷ نشان می‌دهد که در این سال بالاترین نسبت مساحت فضای سبز ۷۹ درصد بوده است.

یعنی ۶ ضلعی‌هایی با مساحت ۱۰۰۰ هکتار را می‌توان پیدا کرد که ۷۹ ٪ از مساحت آنها به پوشش‌گیاهی اختصاص یافته است. درتعدادی از شش ضلعی‌ها واقع در شمال و شمال شرق تهران بیشتر از ۵۰ ٪ سطح آنها پوشش‌گیاهی است.

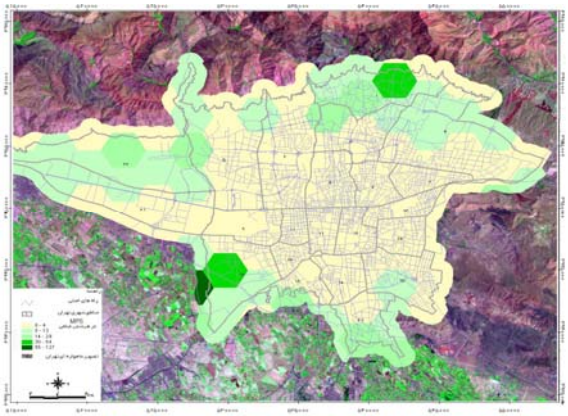
همچنین مناطق ۱۸و۲۰ که در جنوب شرقی و جنوب غربی تهران قرار دارند و دارای اراضی کشاورزی‌اند در این طبقه قرار می‌گیرند.کمترین نسبت مساحت فضای سبز بین صفر تا ۸ درصد است که از نظر توزیع فضایی این شش ضلعی‌ها بیشتر در قسمت مرکزی شهرتهران، جنوب‌شرقی و شمال‌غربی و از نظر مناطق شهرداری در مناطق ۲۱،۱۵،۱۲،۱۱. ۲۲و۱۰ و قسمت کوچکی از مناطق ۵،۷ و۲ قرار دارند. (نقشهٔ شمارهٔ ۱)



**نقشهٔ شمارهٔ(۱): پهنه بندی متریک CAP مربوط به سال ۱۳٦۷**

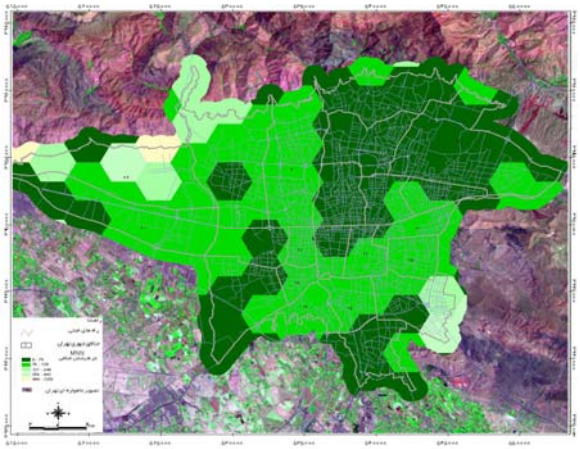
بالاترین متوسط اندازه لکه‌های پوشش گیاهی (MPS) در سال۱۳۶۷ بین ۵۵ تا ۱۲۷ هکتار بوده است. این طبقه فقط درپهنه‌ای شامل اراضی کشاورزی در جنوب غربی تهران در منطقهٔ ۱۸ شهرداری وجود دارد. طبقه بعدی نیز که متوسط اندازهٔ لکه فضای سبز در آن بین ۳۰ تا ۵۴ هکتار است، فقط در شش ضلعی واقع در منطقه یک شهرداری تهران به چشم می‌خورد.

متوسط اندازه لکه‌های فضای سبز بین ۱۵ تا ۲۹ هکتار بیشتر در مناطق شهرداری ۲۲،۵،۴ و ۱ در شمال و غرب تهران، همچنین اراضی کشاورزی جنوب تهران دیده می‌شوند، ولی بیشترین تعداد شش‌ضلعی‌ها در طبقه‌ی اول این تقسیم‌بندی یعنی بین صفر تا ۴ هکتار قرار دارند که پهنه وسیعی شامل اکثر مناطق شهرداری تهران غیر از قسمت‌های مذکور را در برمی‌گیرند. (نقشهٔ شمارهٔ ۲)



**نقشهٔ شمارهٔ (۲): پهنه بندی متریک MPS مربوط به سال ۱۳٦۷**

نقشهٔ پهنه‌بندی متریک MNN نشان می‌دهد که در سال ۱۳۶۷ فاصلهٔ بین لکه‌های سبز مجاور هم تقریبا کم بوده است و می‌توان گفت که اتصال و پیوستگی بین لکه‌های سبز در این سال وضعیت خوبی داشته است چون اکثر شش ضلعی‌ها در مناطق شهرداری۲۰-۶-۴-۳-۱ و تعداد کمتری از ۶ ضلعی‌ها در مناطق ۵-۱۸-۹-۱۲-۱۱-۸ و ۷ شهرداری تهران، فاصلهٔ لکه‌های سبز مجاور آنها بین صفر تا ۷۵ متر بوده است و در بقیه مناطق غیر از منطقه ۲۲ در غرب تهران، این فاصله بین ۷۶ تا ۱۳۶ متراست (نقشهٔ شمارهٔ ۳)



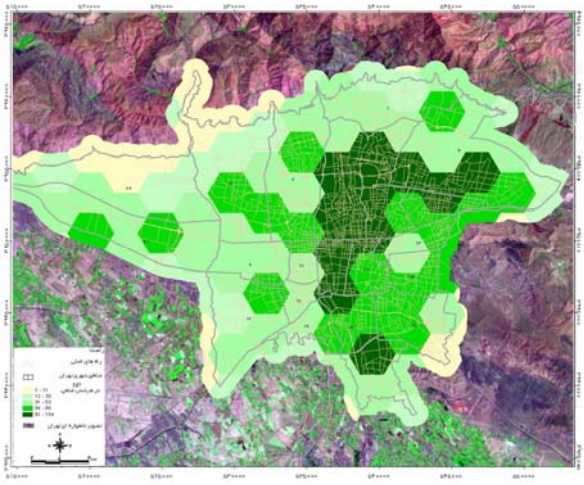
**نقشهٔ شمارهٔ(۳): پهنه بندی متریک MNN مربوط به سال ۱۳٦۷**

وضعیت متریک NP پوشش گیاهی تهران در سال ۱۳۶۷ نشان می‌دهد بیشترین تعداد لکه‌های پوشش گیاهی بین ۸۱ تا ۱۵۴ است که در ۲ پهنه در سطح گستردهٔ مطالعاتی یعنی در قسمتی از مناطق ۶،۷،۳،۸ و ۴ شهرداری تهران و قسمت کوچکی از مناطق ۱۲و۱۱ قابل تشخیص هستند.کمترین تعداد لکه بین صفر تا ۱۱ است که در ۵ پهنه در سطح گسترهٔ مطالعاتی توزیع یافته‌اند. این پهنه‌ها در شمال غربی، جنوب غربی و جنوب شرقی‌اند که در مناطق ۱۵،۲۲و ۵ قرار گرفته‌اند. تعداد لکه‌های فضای سبز مناطق ۱ و ۴ شهرداری تهران بین ۳۱ تا ۵۳ است. (نقشهٔ شمارهٔ۴)

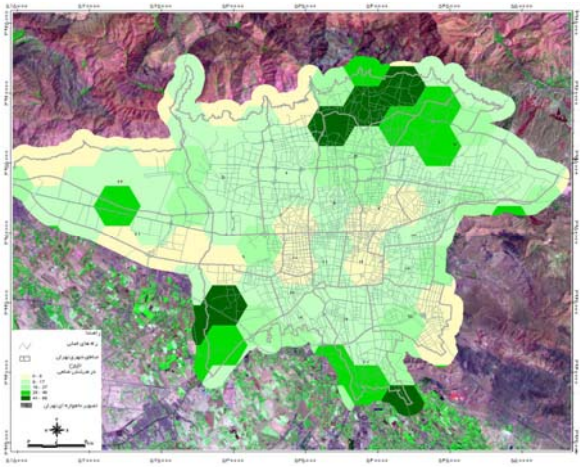
### وضعیت متریك هاي منتخب سیماي سرزمین در سال۱۳۸۱

بالاترین درصد فضای سبز (CAP ) در سال ۱۳۸۱ در سطح گسترهٔ مطالعاتی ۶۸ درصد است. بالاترین درصد فضای سبز بین ( ۴۱ تا ۶۸) درصد در شمال تهران واقع در منطقه یک و تا حدودی مناطق ۲ و ۳ شهرداری تهران و اراضی کشاورزی جنوب تهران در مناطق ۲۰و ۱۸ قرارگرفته‌اند. کمترین درصد فضاهای سبز بین صفر تا ۸ درصد، در قسمت شمالی و شمال غربی تهران (مناطق ۲ و ۵)، جنوب

شرقی( منطقهٔ ۱۵) و مرکز شهر تهران( مناطق ۷،۱۲ و ۱۰ و قسمتی ازمنطقهٔ ۲) و همچنین در غرب تهران، یعنی مناطق ۲۱و ۹ شهرداری تهران قرار دارند (نقشهٔ شمارهٔ ۵).



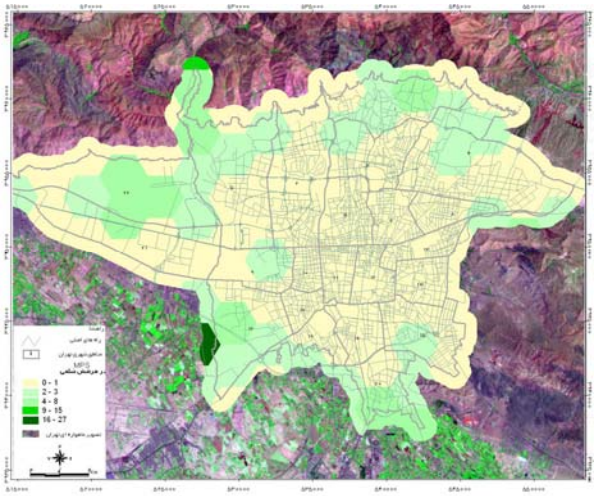
**نقشة شمارة(٤): پهنه بندی متریک NP مربوط به سال ۱۳٦۷**



**نقشة شمارة(٥): پهنه بندی متریک CAP مربوط به سال ۱۳۸۱**

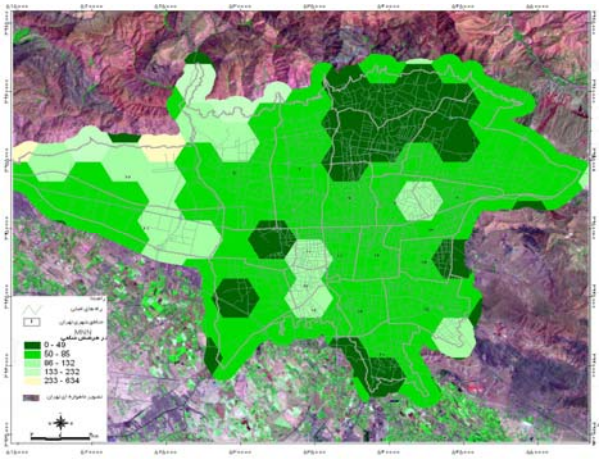
در سال ۱۳۸۱ بالاترین متوسط وسعت فضای سبز (MPS ) بین ۹ تا ۲۷ هکتار در هیچ یک از مناطق شهرداری تهران وجود ندارد. MPS در مناطق شهرداری ۱ و ۵ و در منطقه ۲۲ شهرداری تهران همچنین قسمت جنوبی شهر واقع در مناطق ۲۰و۱۸ شهرداری تهران کمتر از ۸ هکتار است.

به طورکلی در اکثر مناطق شهرداری تهران MPS کوچکتر از یک هکتار است. این آمار نشان می‌دهد که لکه‌های پوشش‌گیاهی در سال ۱۳۸۱ بسیار کوچک و ریزدانه هستند. (نقشهٔ شمارهٔ ۶)



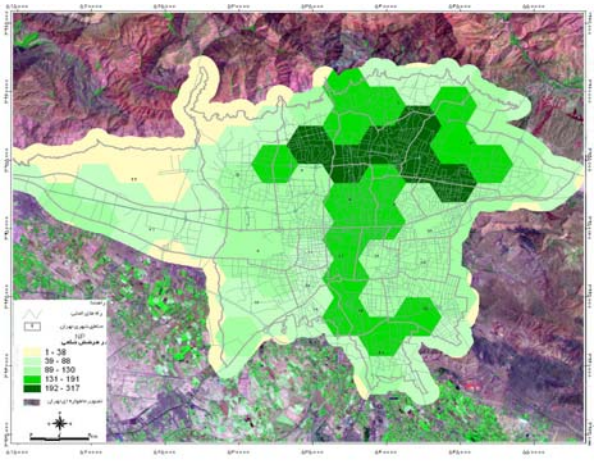
**نقشة شمارة (٦): پهنه بندی متریک MPS مربوط به سال ۱۳۸۱**

متوسط نزدیک‌ترین فاصله همسایگی فضای سبز (MNN) در سال ۱۳۸۱ در مناطق ۱ و ۲ و قسمتی از منطقهٔ ۴، در شرق تهران واقع در منطقه ۱۴ و در جنوب ( مناطق ۱۸و۲۰ و منطقه ۹) شهرداری تهران بین صفر تا ۴۹ متر است در بیشتر مناطق شهرداری تهران فاصلهٔ بین لکه‌های فضای سبز بین ۵۰ تا ۸۵ متر است، ولی در مرکز شهر تهران یعنی مناطق ۱۰ و ۱۷ و تا حدودی ۱۹ و ۷ فاصلهٔ بین لکه‌های فضای سبز به ۱۳۳ و ۲۳۶ متر می‌رسد (نقشهٔ شمارهٔ ۷)



**نقشة شمارة(۷): پهنه بندی متریک MNN مربوط به سال ۱۳۸۱**

تعداد لکه های فضای سبز(NP) در قسمتی از مناطق ۶-۸-۴-۳ و ۲ و قسمت کوچکی از منطقهٔ ۱ بین ۱۹۲ تا ۳۱۷ است. همچنین در ۳ پهنه واقع در مناطق ۱۱-۷-۶-۴ و ۱ و قسمتی از مناطق ۲۰-۱۹-۱۶-۱۲-۳-۲ و۱۵ شهرداری تهران تعداد لکه‌ها بین ۱۳۱ تا ۱۹۱است. منطقهٔ ۲۲ شهرداری در قسمت غرب شهر تهران دارای کمترین تعداد لکه‌های فضای سبز، یعنی ۱ تا ۳۸ لکه می‌باشد (نقشهٔ شمارهٔ ۸)



**نقشهٔ شمارهٔ(۸): پهنه بندی متریک NP مربوط به سال ۱۳۸۱**

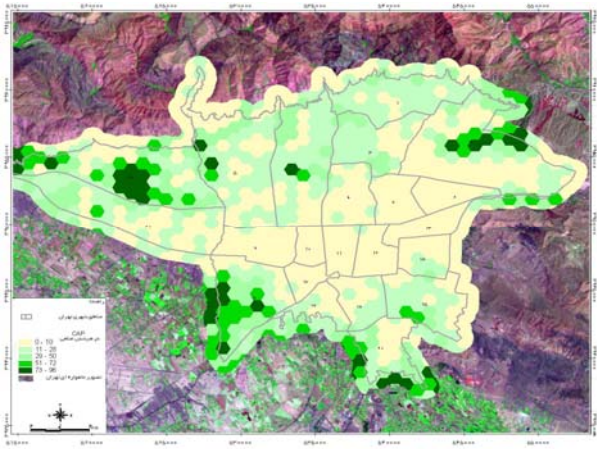
**وضعیت متریك هاي منتخب سیماي سرزمین در سال۱۳۸۲**

تفسیر ترکیب و توزیع فضایی پوشش گیاهی با دقت بالاتر در سال ۱۳۸۲ از طریق محاسبهٔ متریک‌های سیمای سرزمین در هر شش ضلعی به مساحت ۱۰۰ هکتار روی نقشهٔ کاربری اراضی با مقیاس ۱:۲۰۰۰ انجام گرفته است.

پهنه‌بندی متریک CAP در سال۱۳۸۲نشان می‌دهد که حداکثر نسبت مساحت فضای سبز در ۱۲ پهنه بین ۷۳ تا ۹۶ درصد است.

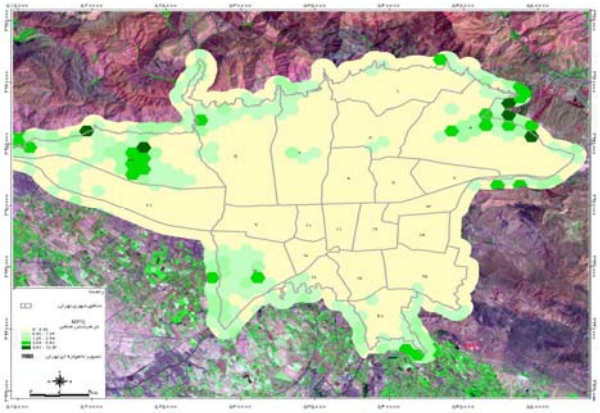
پهنه‌هایی با نسبت مساحت فضای سبز بالاتر از ۵۰ ٪ روی‌هم رفته در ۲۴ پهنه وجود دارند که از نظر توزیع فضایی پهنه‌ها با خصوصیت مذکور در قسمت بیشتری از مناطق ۱۵-۱۸-۲۲ و ۴ و قسمت خیلی کوچکی از مناطق ۵ و۲ شهرداری تهران می‌باشند.

برخلاف انتظار، مناطق شهرداری شمال تهران از جمله منطقه‌های ۵-۲ و ۱با وجود فرصت‌هایی مثل رود- دره‌ها، نسبت مساحت فضای سبز آنها بین ۱۱ تا ۵۰ درصد است که نشان می‌دهد نسبت مساحت فضای سبز در این مناطق به علت روند سریع ساخت و ساز، بسیار کاهش یافته است. کمترین نسبت مساحت فضای سبز که بین صفر تا ۱۰ درصد است بیشتر در قسمت مرکزی شهر تهران مناطق ۱۳-۸-۷۱۲-۱۱-۱۰ و ۹ شهرداری تهران توزیع یافته‌اند. (نقشهٔ شمارهٔ ۹)



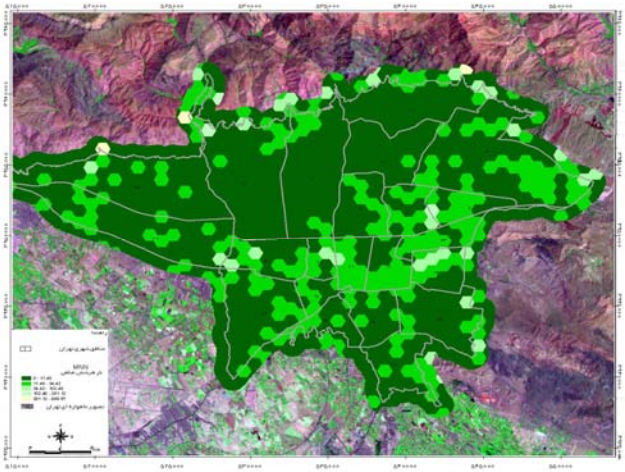
**نقشهٔ شمارهٔ(۹): پهنه بندی متریک CAP مربوط به سال ۱۳۸۲**

متوسط اندازه لکه‌های فضای سبز(MPS) دراکثر مناطق شهرداری تهران کوچکتر از ۰/۴۲ هکتار است وبیشترین متوسط اندازه لکه فضاهای سبز که تقریباً بین ۵ تا ۱۲ هکتار است فقط در ۲ پهنه که یکی از پهنه‌ها در منطقه ۲۲ شهرداری تهران و پهنه دیگر در منطقه ۴ شهرداری قرار گرفته، به چشم می‌خورند. متوسط اندازه لکه فضای سبز تقریباً بین ۱/۲۶ تا ۵ هکتار در قسمتی از مناطق ۱۸,۲۲ و ۴ شهرداری تهران قابل مشاهده است. همچنین متوسط اندازه لکه بین ۰/۴۲ تا ۱/۲۶ هکتار در نیمه شمالی مناطق ۵ و ۲ شهرداری واقع در شمال تهران و ۲۰,۱۹ و ۱۸ که شامل اراضی کشاورزی در جنوب تهران است، دیده می‌شود. (نقشهٔ شمارهٔ ۱۰)



**نقشهٔ شمارهٔ(۱۰): پهنه بندی متریک MPS مربوط به سال ۱۳۸۲**

در سال ۱۳۸۲ تقریباً در تمام گسترهٔ مطالعاتی فاصله بین نزدیک‌ترین لکه‌های فضای سبز (MNN) در طبقات بین صفر تا ۳۴/۴۲ متراست. فقط در مناطق مرکزی شهر تهران از جمله مناطق ۱۴,۷,۱۰ و ۹ شهرداری، پهنه‌هایی وجود دارند که فاصله بین لکه‌های فضای سبز آنها به ۲۸۱ متر می‌رسد.به طور کلی این فاصله تقریباً بین ۱۱ تا ۳۴ متر است. در منطقه یک شهرداری تهران و همچنین در بیشتر مناطق ۱۵,۲۰,۱۹,۱۸,۲۱,۲۲,۵,۴,۳و۲ این فاصله کمتر از ۱۱/۴۶ متراست. (نقشهٔ شمارهٔ۱۱)



**نقشة شمارة(۱۱): پهنه بندی متریک MNN مربوط به سال ۱۳۸۲**

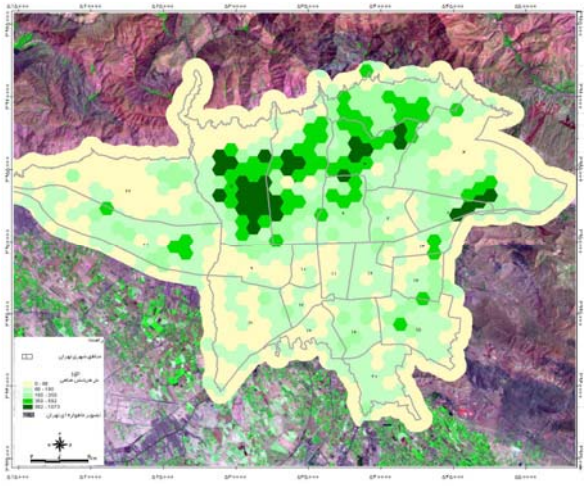
پهنه‌بندی وضعیت تعداد لکه های فضای سبز(NP) در سال ۱۳۸۲ نشان می‌دهد که تعداد لکه‌های پوشش گیاهی در این سال با توجه به شش ضلعی‌های با مساحت ۱۰۰ هکتار بین صفر تا ۱۰۷۳ می‌باشد. در قسمت شمالی مناطق ۲و۵ و قسمت بیشتر مناطق ۴و۲۲ شهرداری تهران همچنین قسمت اعظم مناطق ۷,۱۳,۱۱,۱۰ و ۹ شهرداری تهران در مرکز، کمتر از ۶۸ لکه پوشش گیاهی وجود دارد، و مناطق ۲۰,۱۹ و ۱۸ در جنوب شهر نیز که دارای اراضی کشاورزی هستند حایز خصوصیت مذکور می‌باشند در بقیه مناطق تعداد لکه‌های فضای سبز بیشتر از ۱۸۰ است. (نقشهٔ شمارهٔ ۱۲)

## بحث روي يافته ها

### الف:تحليل زماني وضعيت تركيب و توزيع فضايي پوشش گياهي درتهران

با مقایسه زمانی کمیت نسبی متریک های سیمای سرزمین در دو تاریخ ۱۳۶۷و۱۳۸۱، اطلاعات کلی در مورد تغییرات ترکیب و توزیع فضائی فضاهای سبز شهر تهران را به دست می‌آوریم .به‌طورکلی می‌توان جدول شماره (۱) را برای مقایسه بیشترین و کمترین مقدار ۴متر یک سیمای سرزمین (NP,CAP,MNN,MPS) در دو تاریخ ۱۳۶۷و۱۳۸۱تنظیم نمود.

بر اساس جدول فوق، بالاترین نسبت مساحت فضای سبز در سال ۱۳۶۷، ۷۹ درصد بوده، درحالی‌که در سال ۱۳۸۱ این میزان به ۶۸ درصد رسیده‌است. در واقع می‌توان نتیجه گرفت که به‌طورکلی درصد فضای سبز اختصاص داده شده در هر شش‌ضلعی کم شده است.



**نقشه شماره (۱۲): پهنه بندی متریک NP مربوط به سال ۱۳۸۲**

**جدول شمارة( ۱): مقایسة وضعیت تغییر متریک‌ها بین سالهای ۱۳٦۷ و۱۳۸۱**

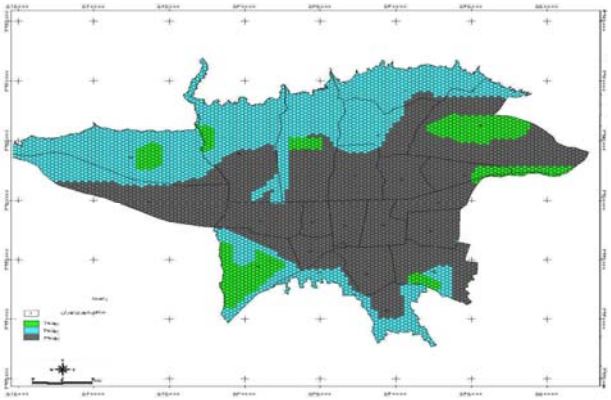
| Metric | پوشش گیاهي | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | درصدCAP | | هکتارMPS | | متر MNN | | NP تعداد | |
| سال | max | min | max | min | max | min | max | min |
| ۱۳۶۷ | ۵۸–۷۹ | کمتر از ۸ | ۵۵–۱۲۷ | کمتر از ۴ | بیشتراز۴۰۰ | کمتر از ۷۵ | ۱۵۴ | کمتر از ۱۱ |
| ۱۳۸۱ | ۴۱–۶۸ | کمتر از ۸ | ۱۶–۲۷ | کمتر از ۱ | بیشتر از ۲۳۰ | کمتر از ۴۹ | ۳۱۷ | کمتر از ۳۸ |

بالاترین طبقه MPS در سال ۱۳۶۷ بین ۵۵ تا ۱۲۷ هکتار بوده و در سال ۱۳۸۱، میزان ۱۶تا۲۷ هکتار، متوسط مساحت لکه‌های پوشش گیاهی را نشان می‌دهد. از اختلاف تقریباً ۱۰۰ هکتاری که بین این دو دوره وجود دارد، با قطعیت می‌توان گفت که متوسط اندازه لکه‌های فضای سبز در سال ۱۳۸۱ بسیار کاهش یافته است.در سال ۱۳۶۷ طبقهٔ اوّل متوسط فاصلهٔ بین لکه‌های پوشش گیاهی بین ۵ تا ۷۵ متر بوده است. در حالی‌که در سال ۱۳۸۱ این فاصله در طبقهٔ اول به صفر تا ۴۹ متر رسیده است. با مقایسهٔ متریک مذکور برای هر شش‌ضلعی در ۲ دوره می‌توان گفت که فاصله بین لکه‌های سبز مجاور در سال ۱۳۸۱ کم شده است. به‌طوری‌که در سال ۱۳۶۷ در اکثر مناطق فاصله بین لکه‌های سبز مجاور بین صفر تا ۱۳۶ متر بوده است.در حالی‌که اکثر مناطق در سال ۱۳۸۱ فاصله بین صفر تا ۸۵ متر را نشان می‌دهد.تعداد لکه‌های پوشش گیاهی در سال ۱۳۶۷ بین ۱ تا ۱۵۴ بوده در حالی‌که در سال ۱۳۸۱ تعداد لکه‌های پوشش گیاهی تقریباً بین ۱ تا ۳۱۷ رسیده است. یعنی تعداد لکه‌های فضای سبز در سال ۱۳۸۱ بیشتر شده است.

## تحلیل زماني وضعیت ترکیب و توزیع فضایي پوشش گیاهي در تهران

در بررسی روند تغییر ترکیب و توزیع فضایی، پوشش گیاهی طی دو تاریخ ۱۳۸۱و۱۳۶۷با استفاده از متریک‌های سیمای سرزمین به صورت کمی مشخص شده است نسبت درصد مساحت فضاهای سال ۱۳۸۱نسبت به ۱۳۶۷در تمامی شش‌ضلعی‌ها کاهش یافته است، به طوری‌که بالاترین نسبت مساحت فضای سبز در سال ۷۹،۱۳۶۷ درصد بوده، در حالی‌که در سال ۱۳۸۱ این میزان به ۶۸ درصد رسیده است، همچنین متوسط اندازه لکه‌های فضای سبز در سال ۱۳۸۱نسبت به ۱۳۶۷ بسیار کاهش یافته است. متوسط فاصله بین لکه‌های پوشش گیاهی در سال ۱۳۸۱ نسبت به ۱۳۶۷ کاهش را نشان می‌دهد و تعداد لکه‌های فضای سبز در سال ۱۳۸۱ افزایش یافته است، اگر چه تعداد لکه‌های پوشش گیاهی در سال ۱۳۸۱ افزایش یافته و متوسط نزدیک‌ترین همسایگی بین لکه‌های پوشش گیاهی کمتر شده است، ولی اگر این دو خصوصیت را در کنار نسبت مساحت پوشش گیاهی در سال ۱۳۸۱ کاهش داشته و متوسط اندازه لکه‌های پوشش گیاهی که خیلی کوچکتر شده‌اند، قرار دهیم می‌توان نتیجه گرفت که تا سال ۱۳۸۱ بسیاری از فضاهای سبز و اراضی کشاورزی که قبلاً وجود داشته به دلیل ساخت و سازها، خرد و ریزدانه شده‌اند و پدیدهٔ خرددانگی در آنها رخ داده است .افزایش تعداد لکه‌های فضای سبز در گسترهٔ مطالعاتی و کاهش فاصله بین لکه‌های پوشش گیاهی دلیل بر رضامندی فضای سبز در شهر تهران نیستند، چون دقیقاً در تمام شش ضلعی‌ها که افزایش تعداد لکه‌های سبز و کاهش فاصله بین آنها وجود داشته، کاهش اندازهٔ لکه‌های پوشش گیاهی و کاهش نسبت مساحت آنها وجود دارد که نشان دهندهٔ آن‌است‌که لکه‌های درشت پوشش‌گیاهی با ساخت و سازها به لکه‌های کوچک فضای سبز تبدیل شده‌اند و بسیاری نیز از بین رفته‌اند. در نتیجه باید از وقوع پدیدهٔ مذکور برای جلوگیری ازایجاد فاصله بین لکه‌های فضای سبز و کوچک شدن آنها جلوگیری کرد. همچنین می‌توان از مکان‌هایی که قبلا فضاهای سبز و باز بوده و در حال حاضر از بین رفته اند به منظور گسترش فضاهای سبز استفاده شود این مکان‌ها از نظر توزیع فضایی بیشتر در حاشیه رود دره‌ها، تپه‌ها، باغها شمال شهر و اراضی کشاورزی جنوب شهر قرار دارند.استفاده شود

**ب:تحلیل مکاني وضعیت ترکیب و توزیع فضایي پوشش گیاهي در تهران:**جهت تحلیل مکانی پوشش‌گیاهی تهران می‌توان یافته‌های فوق را با دسته بندی ۴ متریک سیمای سرزمین جمع بندی نموده و گستره مطالعاتی را در ۳ طبقه پهنه‌بندی کرد(نقشهٔ شمارهٔ ۱۳) وبراساس شرایط هر پهنه توصیه‌های لازم را ارائه کرد



**نقشه‌شمارهٔ(۱۳): پهنه بندی وضعیت ترکیب و توزیع فضایي پوشش گیاهي تهران**

**طبقه اول**

نسبت مساحت پوشش گیاهی : بیشتر از ۵۰٪

متوسط اندازه لکه های پوشش گیاهی: بزرگتر از یک هکتار

متوسط فاصله بین لکه‌های پوشش گیاهی مجاور:کمتر از ۱۱ متر

تعداد لکه های پوشش گیاهی : کمتر از ۱۸۰

پهنه‌های واقع در این طبقه با داشتن CAP بیشتر از ۵۰ ٪ ، ماتریس آنها پوشش گیاهی است و لکه‌های پوشش گیاهی نسبت به

طبقات دیگر درشت دانه‌ترند و فاصله کمی از هم دارند و تعداد کم لکه‌ها نیز با توجه به CAP پهنه‌ها مبین بالا بودن پیوستگی و یکپارچگی نسبی لکه‌های پوشش گیاهی در این طبقه است.این طبقه با تعداد شش پهنهٔ بیشتر در موقعیت تپه‌های لویزان، عباس‌آباد و پردیسان و اراضی کشاورزی جنوب شهر تهران واقع شده‌اند.تپه‌ها به منزلهٔ لکه‌های بازمانده اصیل، به علت موقعیت مناسب و باارزش عملکردی و درونی بالای آنها از عناصر با ارزشی‌اندکه می‌توانند خدمات و کیفیات طبیعی پایه را به شهر ارائه دهند (یاوری، ۱۳۸۵). تپه‌ها در تهران وسعت زیادی دارند و به خاطر فقدان تناسب برای توسعه شهری کمتر تخریب شده‌اند که به آنها ارزش درونی می‌دهد. ارزش عملکردی آنها نیز به‌دلیل توزیع فضایی است‌که درارتباط با ساختارهای شهری و طبیعی سیمای سرزمین دارند از جمله: موقعیت راهبردی آنها در رابطه با رود ـ دره‌هاست. چون رود ـ دره‌های تهران با مسیر شمال به جنوب خود، خدمات اکولوژیکی را به تپه‌ها می‌آورند. این موقعیت موجب می‌شود که تپه ها و رود ـ دره‌ها به صورت مکمل، عناصر ارزشمندی از شبکهٔ حیاتی در شهر تهران باشند (همان منبع ).تپه‌ها پیوستگی ماتریس طبیعی از شرق به غرب را به‌وجود می‌آورند. با توجه به استقرار تپه‌ها در بالا دست شهر تهران و قرار گرفتن در مسیر جریانهای اکولوژیکی و فیزیکی مانند جریانات هوا و آبهای سطحی و زیر زمینی، گرادیانت تغییر در میکرو اقلیم. نفوذپذیری خاک، ارتفاع، شیب، الگوی توسعهٔ شهری (پوشش ارضی، دانه‌بندی، ناهمگنی ) به عنوان لکه‌های اصیل، فرصت‌های بی‌نظیری را برای احیای سیمای سرزمین و مدیریت محیط زیست در ارتباط با جریانات مذکور به‌وجود می‌آورند. (همان منبع ).با توجه به ارزش‌های درونی و عملکردی تپه‌ها که در بالا به آنها اشاره شده، تپه‌ها از جمله مناسب‌ترین مکان‌ها برای توسعه فضای سبز شهری به شمار می‌آیند، چون هم وسعت زیادی دارند و همچنین به دلیل وجود رود و دسترسی آسان و طبیعی به آب دارند ودر صورت ایجاد جنگل شهری روی تپه‌ها، می‌توانند منشاء اکسیژن، رطوبت، زیستگاه و خدمات تفرجی برای پایتخت و محل جذب آلودگی هوا و آب باشند و بازده عملکردی آنها برای جذب رواناب حاصل از بالا دست افزایش یافته تا مسائل مربوط به آب ( هیدرولوژیکی) در جنوب شهر کاهش یابد(همان منبع).

**طبقهٔ دوم**

نسبت مساحت پوشش گیاهی : بین ۱۱ تا ۵۰ درصد

متوسط اندازهٔلکه های پوشش گیاهی : بین ۴۲٪ تا ۱ هکتار

متوسط فاصله بین لکه های پوشش گیاهی مجاور : کمتر از ۳۴ متر

تعداد لکه‌های پوشش گیاهی : کمتر از ۳۵۰

پهنه‌ها با خصوصیت مذکور در نیمهٔ شمالی نواحی شمال، غرب، شرق و اراضی کشاورزی جنوب شهر تهران دیده می‌شوند. لکه‌های پوشش گیاهی در این پهنه‌ها ریزدانه‌اند و پیوستگی آنها از طبقه اول کمتر است. در این رابطه حفاظت از لکه‌های سبز موجود و نیز حفاظت از اراضی کشاورزی موجود و جلوگیری از ریزدانه شدن آنها به وسیلهٔ ساخت‌وساز و راهها در کوتاه مدت و همچنین ایجاد اتصال بین اراضی کشاورزی با لکه‌های سبز واقع در پهنه‌های مجاور از طریق فضاهای سبز شهری توصیه می‌شود.

**طبقهٔ سوم**

نسبت مساحت پوشش گیاهی : کمتر از ۱۰ درصد

متوسط اندازه لکه‌های پوشش گیاهی : کوچکتر از ۴۲ هکتار

متوسط فاصله بین لکه‌های پوشش گیاهی مجاور:کمتر از۲۸۱ متر

تعداد لکه‌های پوشش گیاهی : کمتر از ۶۸ نواحی مرکزی شهر تهران که قسمت زیادی از گسترهٔ مطالعاتی را شامل می‌شود، در این طبقه قرار دارند .ترکیب و توزیع پوشش گیاهی این طبقه نشان دهندهٔ وضعیت نامطلوب این نواحی است، زیرا تعداد لکه‌های پوشش گیاهی بسیار کم، کوچک، و دور از هم هستند و مساحت خیلی کمی را اشغال می‌کنند.در این نواحی با توجه به نقشه‌های آلودگی هوا ( شرکت کنترل کیفیت هوا) آلودگی هوا بسیار شدید است که می‌توان علت آن را در بافت دانه ریز و به هم فشردهٔ ساخت و سازهای شهری، تراکم بالای جمعیت، رفت و آمد زیاد در اثر تمرکز واحدهای تجاری – اداری و عدم وجود فرصت‌های طبیعی مثل کریدورهای آب و نسبت متناسبی از پوشش گیاهی دانست، همچنین پایین دست واقع شدن و اقلیم خشک نیز مزید بر علل فوق باعث ایجاد شرایط فعلی و کیفیت نامطلوب محیط زیست در این پهنه‌اند.از این رو اقدامات اصلاحی در این پهنه بسیار پر هزینه بوده و در کوتاه مدت امکان پذیر نیست و باید در برنامه‌های بلند مدت با تبدیل کاربرهایی صنعتی در مرکز شهر و استفاده از حریم راهها ( خیابان‌های اصلی و راه آهن ) برای گسترش فضاهای سبز شهری اقدام نمود.

## جمع‌بندي و نتيجه‌گيري

همان‌گونه که اشاره شد مطالعه در مورد فضاهای سبز شهری به‌واسطهٔ عملکردهای بیولوژیکی(افزایش تنوع زیستی،زیستگاه برای جوامع گیاهی و حیوانی،ذخیره و چرخه مواد غذایی)، اجتماعی (فرصت‌های تفرجی،افزایش ارزش مالکیت، افزایش زیبایی شناسی) و فیزیکی (کنترل سیل،کاهش فرسایش، تعدیل دما، کاهش آلودگی هوا،

حفظ کیفیت آب ) که دارند، بسیار حایز اهمیت است. اخیرا در شهرهای بزرگ دنیا مطالعات زیادی در غالب طرح‌های جامع فضای‌سبز انجام گرفته است. در اکثر مطالعات مذکور بر حفاظت از فضاهای‌سبز با وسعت زیاد و اتصال این قطعات بزرگ به‌وسیلهٔ قطعات کوچک‌تر یا کریدورها همچنین حفاظت از کریدورهای رود دره‌ها که علاوه بر کمک به اتصال بین قطعات فضای سبز مجزا، به جلوگیری از آلودگی آبهای جاری کمک خواهد کرد و به حفظ تنوع زیستی در محیط‌های آبی کمک خواهد کرد، تأکید داشته‌اند.در این مطالعات برای برنامه‌ریزی فضاهای‌سبزشهری، بررسی تغییرات زمانی برای ارزیابی روند رشد شهر و شناسایی اراضی دارای توان برای احیای و گسترش فضاهای‌سبز و ایجاد اتصال بین قطعات کوچک‌تر فضاهای‌سبز، همچنین بررسی ترکیب و توزیع فضایی فضاهای سبز به منظور تعیین موقعیت، مجاورت و همسایگی و اندازه لکه‌ها با استفاده از متریک‌های سیمای سرزمین، پیشنهاد شده است .نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که فضاهای سبز در شهر تهران از نظر نحوهٔ ترکیب و توزیع فضایی دارای شرایط مطلوبی نیست و طی دورهٔ زمانی مورد مطالعه از لحاظ وسعت، پیوستگی و ماهیت ترکیب و توزیع لکه‌های فضای سبز دچار روند تخریب شدیدی بوده است. با وجود افزایش تعداد لکه‌های پوشش گیاهی در سال ۱۳۸۱ و کاهش متوسط نزدیک‌ترین همسایگی بین لکه‌های پوشش گیاهی، نسبت مساحت پوشش گیاهی در سال ۱۳۸۱ کاهش داشته و متوسط اندازهٔ لکه‌های پوشش گیاهی نیز خیلی کوچکتر شده‌اند به‌طوری‌که تا سال ۱۳۸۱ بسیاری از فضاهای سبز و اراضی کشاورزی که قبلاً وجود داشتند به دلیل ساخت و سازها، خرد و ریزدانه شده‌اند و پدیدهٔ خرددانگی در آنها رخ داده است. با توجه به نتایج حاصل از بررسی متریک‌های منتخب سیمای سرزمین، در حال حاضر نیز شبکهٔ موزاییک لکه‌های فضای سبز شهری از وسعت و پیوستگی لازم به منظور ارائهٔ خدمات اکولوژیکی برای بهبود کیفیت محیط زیست شهر تهران برخوردار نیست.به طوری‌که فقط در نوار باریکی از نیمه شمالی تهران به لحاظ موقعیت توپوگرافی و فرصت‌های موجود از جمله رود دره ها، ماتریس این نواحی فضای سبز و باز است یعنی بیشتر از ۵۰ درصد مساحت منطقه را فضای سبز و باز تشکیل می‌دهد. متوسط اندازه لکه‌های سبز و باز درشت بوده و میانگین فاصلهٔ بین آنها کم است و در مجموع به لحاظ نحوهٔ ترکیب و توزیع فضائی در وضعیت مطلوبی هستند. ولی در قسمت قابل توجهی از گستره مطالعاتی وضعیت ترکیب و توزیع فضائی لکه‌های سبز و باز بسیار نامطلوب است به‌طوری‌که نسبت درصد مساحت فضاهای سبز و بازکمتر از ۱۰درصد است، متوسط اندازهٔ لکه‌های سبز و باز بسیار کوچک بوده و فاصله بین آنها زیاد است. در این مناطق کیفیت محیط زیست شهری نیز بسیار نامطلوب است و تناسبی بین فضاهای ساخت و ساز با فضاهای سبز و باز وجود ندارد. همچنین رودره‌ها که به‌منزلهٔ یکی از عناصر ساختاری اکولوژیک در شهر تهران حضور دارند، به طور کلی از حالت طبیعی خود خارج شده‌اند و در مناطقی که به صورت کانال روباز دیده می‌شوند از آنها به عنوان مجراهای دفع فاضلاب استفاده می‌شود.از این رو اقدامات اصلاحی با اولویت‌های مشخص زمانی و مکانی برای احیای فضاهای سبز شهر تهران به شرح ذیل پیشنهاد می‌شود:

-حفاظت از کریدورهای رود دره‌ها و ایجاد حریم برای آنها با استفاده از پوشش گیاهی به علت اهمیت آنها در ایجاد پیوستگی بالا دست ـ پایین دست در مقیاس منطقه و به‌خاطر داشتن عملکردهای اکولوژیکی در مقیاس اکوسیستم و ایجاد اتصال بین لکه های باز مانده در مقیاس سیمای سرزمین شهری.

-جنگلکاری شهری در تپه‌های تهران که دارای ارزش عملکردی و درونی بالایی هستند و موجب پیوستگی ماتریس طبیعی شرق و غرب شهر می شوند.

-حفظ اراضی کشاورزی موجود و ایجاد باغها در جنوب شهر و اتصال آنها به لکه‌های سبز و باز در پهنه های مجاور-استفاده از حریم راهها ( خیابان‌های اصلی و راه آهن )، انتقال صنایع مزاحم و آزاد سازی فضا برای ایجاد فضای سبز در قسمت اعظم شهر تهران که فرصتی برای احیا وجود ندارد و تکمیل شبکهٔ لکهٔ بازماندهٔ سبز برای بهبود وضعیت ترکیب و توزیع فضایی لکه‌های سبز و باز در موزائیک سیمای سرزمین .همچنین پیشنهاد می‌شود نتایج این مطالعه با مطالعات کیفی در خصوص فضاهای سبز شهری تلفیق و در برنامه ریزی برای حفظ وگسترش فضاهای سبز شهر تهران مورد استفاده قرار گیرد .

## یادداشت ها

1-Thematic Mapper
2-Enhanced Thematic Mapper
3-Nearest Neighbor
4-Mean nearest Neighbor
5-Mean Patch Size
6-Class Area Proportion
7-Number of Patch
8-Hexagon
9-Environmental Protection Agency

**منابع مورد استفاده**

پریور، پ.۱۳۸۵.تدوین رهیافتی برای مدیریت کیفیت محیط زیست شهری از طریق اصلاح ساختار سیمای سرزمین شـهری، مطالعـهٔ مـوردی(شـهر تهران) .پایان نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ محیط زیست، دانشگاه تهران.

مجنونیان، ه.۱۳۷۴.مباحثی پیرامون پارک‌ها، فضای سبزو تفرجگاهها.حوزهٔ معاونت خدمات شهری، سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران

مخدوم، م. ۱۳۷۳. بررسی و شناخت آثار توسعه بر محیط زیست استان تهران، جلد ۲، مطالعات گیـاه‌شناسـی ومنـابع آب . دانـشکدهٔ محـیط زیـست دانشگاه تهران، اداره کل حفاظت محیط زیست استان تهران .

مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵.نتایج سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵

یاوری، ا. ر. ستوده،ا.،۱۳۸۵.اصلاح ساختار اکولوژیک، راهبرد مؤثر حل معضل محیط زیست ناسالم شـهر هـای بـزرگ (مـورد آلـودگی آب و هـوای پایتخت).دومین سمینار ساخت و ساز در پایتخت .دانشکدهٔ فنی دانشگاه تهران.

Asakawa, Sh.;Yoshida, K.and Yabe, K. ه2004: Perceptions Of Urban Stream Corridors Within The Greenway System Of Sapporo, Japan , Landscape And Urban Planning , 68(2004)167-182, Elsevier Pub.

Botequilha, A. ; Ahren, J.2002., Applying Landscape Ecological Concepts And Metrics In Sustainable Landscape Planning, Landscape And Urban Planning journal, 59(2002), 65-93, Elsevier Pub.

Cook, E.; Vanlier, A. and Hubert, N. .1994. Landscape Planning & Ecological Networks. Amsterdam, Elsevier Pub.

Ingegnoli, V. 2002. Landscape Ecology: A Widening Foundation. Springer: New York

Jim C. Y.; Sophia S.and Chen,C.2003. Comprehensive Green Space Planning based on Landscape Ecology Principles in Compact Nanjing city, China, Landscape and Urban Planning Volume 65, Issue 3 , Pages 95-116.

Kong F.; Nobukazu N.2005.Spatial-Temporal Gradient Analysis of Urban Green Spaces in Jinan, China, Landscape and Urban Planning

Lausch, A.; Herzog, F. 2002. Applicability of landscape metrics for the monitoring of landscape change: issues of scale, resolution and interpretability, Ecological Indicators 2 (2002) 3–15

McGarigal,K. ; Marks,B. 1995. Fragstats: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Reference manual. For. Sci. Dep. Oregon State University. Corvallis Oregon 62 p. + Append

Nakamura ,T. ; Short ,K .2000. Land – use Planning & Distribution of Threatened Wildlife In a city of Japan , Landscape And Urban Planning ,53(2001)1-15, Elsevier Pub.

Rees W.; Wackernagel M.1994. Ecological Footprints and Appropriated Carrying Capacity: measuring the natural capital requirements of the human economy. pages 362-390 in Jansson AM, Hammer M, Folke C, Costanza R, eds. Investing in Natural Capital. Washington (DC): Island Press.

UN, 2007. World Urbanization Prospects: The 2005 Revision Population Database.http://www.un.org/esa/population/publications/WUP2005/2005wup.htm

White D., Kimerling, A.J. and Overton, W.S.1992. Cartographic and Geometric Components of a Global Sampling Design for Environmental Monitoring, Cartography and Geographic Information Systems 19(1):5-22