

تحلیل ترکیب و پراکنش فضاهای سبز شهری در مناطق نیمه خشک با استفاده از رهیافت اکولوژی

سیمای سرزمین (مطالعه موردی: شهر مشهد)

۱- مریم حاتمی، دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشگاه یزد

۲- احد ستوده، استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد

a.sotoudeh@yazd.ac.ir

۳- محمد حسین مختاری، استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد

۴- بهمن کیانی، استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۷/۲۴

چکیده

فضای سبز شهری در زمره زیر ساخت‌های اجتماعی است و از جمله امتیازات آن کاهش آلودگی هوا، جذب ذرات معلق، تعدیل دما، افزایش رطوبت نسبی و کاهش اثرات طوفان‌ها به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک است. شهر مشهد با جمعیت حدود ۲/۸ میلیون نفر، دومین شهر پرجمعیت ایران پس از تهران است. با توجه به توسعه فیزیکی این شهر، تخریب گسترده‌ای از فضای سبز رخ داده است که با الگوی توسعه سازگار با محیط زیست در تضاد است. این پژوهش به بررسی چگونگی ترکیب و پراکنش مکانی فضاهای سبز شهر مشهد و روند تغییر آن‌ها طی سال‌های ۱۳۶۳ و ۱۳۹۲ می‌پردازد. برای این منظور از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۴ و ۸ که توسط سنجنده TM و OLI با توان تفکیک ۳۰ متر برداشت شده بود استفاده شد، سپس ۴ سنجه سیمای سرزمین PLAND, AREA, ENN, PD برای مناطق مختلف شهر مشهد محاسبه گردید. نتایج نشان داد در طی دوره مورد مطالعه تخریب شدیدی از نظر وسعت و ترکیب و توزیع مکانی فضاهای سبز در این شهر رخ داده است. در حال حاضر شبکه موزاییک فضاهای سبز شهر مشهد از وسعت و پیوستگی لازم برای ارائه خدمات اکولوژیکی جهت بهبود کیفیت محیط زیست این شهر برخوردار نیست.

واژگان کلیدی: اکولوژی سیمای سرزمین؛ مناطق نیمه خشک؛ سنجش از دور؛ فضای سبز؛ ایران.

مقدمه

دارد. [۹] از آن جا که عملکرد واحدهای طبیعی در داخل مناطق شهری بستگی به ترکیب و توزیع آن‌ها دارد، سنجه‌های سیمای سرزمین ابزار بسیار مناسبی برای بیان الگوی موزاییک فضاهای سبز شهری و تغییرات آن در ارتباط با فرایندهای شهر نشینی و تحت اثر بشر هستند [۱]. تحلیل تغییرات زمانی و توزیع مکانی فضاهای سبز شهری دارای اهمیت خاصی است. زیرا در شناسایی مکان‌هایی که در گذشته فضاهای سبز و باز بوده‌اند، به منزله مکان‌هایی که دارای استعداد طبیعی برای توسعه فضاهای سبز هستند، کمک می‌کند [۹]. بر اساس لایحه قانونی حفظ و گسترش فضاهای شهری مصوب خرداد ۱۳۵۹ فضای سبز عبارت است از اماکن مسکونی، تجاری، صنعتی، محل‌های کسب و پیشه خدماتی که دارای پوشش

با افزایش جمعیت و افزایش تقاضا برای اراضی شهری طی فرایند شهری شدن، ویژگی‌های طبیعی مثل پوشش گیاهی و خاک‌های بکر با مصالح ساختمانی برای مناطق مسکونی، ساختمان‌های تجاری، جاده‌ها و پارکینگ‌ها جایگزین می‌شوند. امروزه هیچ‌گونه تعادلی از نظر سطوح فضای سبز و مناطق باز موجود بین شبکه‌های شهری و الگوهای طبیعی سرزمین مشاهده نمی‌شود و شبکه‌های شهری در حال مسلط شدن بر شبکه‌های اکولوژیکی هستند [۱۷]. به بیان دیگر امروزه درون شهرها عناصر با ارزش اکولوژیکی به‌طور فزاینده‌ای در حال کاهش هستند. حضور طبیعت در شهر در وسعت، ترکیب و توزیع لازم و کافی از الزامات توسعه پایدار و شهر سالم است و برای پیش برد کیفیت زندگی در نواحی شهری اهمیت بسیار

گیاهی یک یا چندساله بوده و به منظور استفاده انتفاعی و یا زیبا سازی به وجود آمده باشد [۱۱].

مواد و روش‌ها

باتوجه به اهمیت کارکرد اکولوژیک فضاهای سبز به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک، در مطالعه حاضر فضاهای سبز شهر مشهد به صورت یک‌جا، شامل فضاهای سبز عمومی و خصوصی اعم از پارک‌ها، فضاهای سبز حاشیه خیابان‌ها، فضاهای سبز منازل و باغ‌های خصوصی مورد مطالعه قرار گرفت. به منظور بررسی تغییرات فضای سبز از تصاویر ماهواره‌ای حاصل از ماهواره لندست ۸ سنجنده OLI^۱ سال ۱۳۹۲ شمسی و همچنین ماهواره لندست ۴ سنجنده TM^۲ سال ۱۳۶۳ شمسی با توان تفکیک ۳۰ متر و ترکیب باندی ۴، ۳، ۲ برای سال ۱۳۶۳ و ترکیب باندی ۳، ۴، ۵ برای سال ۱۳۹۲ استفاده شد. سپس ۴ سنجه سیمای سرزمین^۳ PLAND^۳، AREA^۳، ENN^۵ و PD^۶ برای شهر مشهد محاسبه گردید. در آخر، مقدار هر یک از سنجه‌ها در محیط نرم افزار Arc GIS برای مناطق مختلف این شهر برآورد شد.

معرفی منطقه مورد مطالعه

شهر مشهد مرکز استان خراسان رضوی با مساحتی حدود ۲۰۴ کیلومتر مربع دارای جمعیتی بالغ بر ۲/۸ میلیون نفر، و دومین شهر پرجمعیت ایران پس از تهران است. این شهر در طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۶۰ درجه و ۳۶ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۸ دقیقه واقع شده است. این شهر دارای اقلیم نیمه خشک است و بارندگی آن حدود یک چهارم متوسط بارش جهانی بوده و جزء مناطق کم باران جهان محسوب می‌گردد [۷].

استفاده از سنجه‌های سیمای سرزمین در ارزیابی

بررسی کمی ترکیب و توزیع مکانی عناصر ساختاری سیمای سرزمین از طریق استفاده از سنجه‌های (متریک) سیمای سرزمین امکان پذیر است [۱۴]. سنجه PLAND (درصد سیمای سرزمین): این سنجه برابر است با مجموع مساحت‌های (متر مربع) همه لکه‌های مربوط به یک نوع لکه، تقسیم بر کل مساحت سیمای سرزمین (متر مربع) ضرب در ۱۰۰ (برای تبدیل به درصد). سنجه AREA (مساحت لکه): مساحت یک لکه شامل موزاییک سیمای سرزمین است که ممکن است به تنهایی مهم ترین یا مفیدترین بخش اطلاعات در سیمای سرزمین باشد. سنجه ENN (فاصله اقلیدسی نزدیک ترین همسایه): این سنجه برابر است با فاصله (متر) با نزدیک‌ترین لکه همسایه از همان نوع. سنجه PD (تراکم لکه): این سنجه برابر است با تعداد کل لکه‌های مربوط به یک نوع لکه، تقسیم بر مساحت کل سیمای سرزمین ضرب در ۱۰۰ و ۱۰۰۰۰ (برای تبدیل به ۱۰۰ هکتار [۶]).

یافته‌های تحقیق

وضعیت سنجه‌های منتخب سیمای سرزمین مناطق

مختلف شهر مشهد در سال ۱۳۶۳

بعد از تجزیه تحلیل سنجه PLAND برای پوشش گیاهی شهر مشهد، مشخص شد در سال ۱۳۶۳ منطقه ۲ این شهر با ۷۵/۹۵ درصد از بالاترین نسبت مساحت فضای سبز برخوردار بوده است. به عبارت دیگر، در این سال ۷۵/۹۵ درصد از مساحت این منطقه را فضای سبز تشکیل داده است؛ و منطقه ۱۳ با ۳۶/۶۴ درصد دارای کم‌ترین نسبت فضای سبز بوده است. بالاترین متوسط اندازه لکه (AREA) فضای سبز در سال ۱۳۶۳ با ۰/۶۱ هکتار مساحت برای منطقه ۲ برآورد شد، بعد از آن منطقه ۵ با ۰/۶۰ هکتار دارای بیشترین متوسط اندازه لکه فضای سبز بوده است. در این سال منطقه ۱۳ با ۰/۲۹ هکتار دارای کم‌ترین متوسط اندازه لکه فضای سبز در شهر مشهد بود. نتایج تجزیه و تحلیل سنجه ENN در سال ۱۳۶۳ نشان می‌دهد فاصله بین فضاهای سبز مجاور نسبتاً کم بوده است و می‌توان گفت اتصال و پیوستگی بین لکه‌های سبز در این سال وضعیت نسبتاً خوبی داشته است. در این سال

- 1- Operational Land Imager
- 2- Thematic mapper
- 3- Patch area
- 4- Percentage of landscape
- 5- Euclidean Nearest Neighbor Distance
- 6- Patch density

شهر مشهد و همچنین مناطق ۱۳ و ۱۰ به ترتیب با متوسط اندازه لکه ۰/۱۵۵ و ۰/۱۹۹ دارای کم‌ترین مساحت لکه فضای سبز بین مناطق مختلف شهر مشهد بودند. بعد از تجزیه و تحلیل سنجه ENN برای مناطق مختلف شهر مشهد در سال ۱۳۹۲ مشخص شد، منطقه ۱۲ با ۴۴/۵۹ متر و منطقه ۳ با ۴۶/۴ متر، دارای کم‌ترین فاصله بین لکه‌های فضای سبز مجاور همچنین مناطق ۱۳ و ۱ به ترتیب با ۵۵/۱۳ و ۵۲/۲۸ متر، دارای بیشترین میزان فاصله بین لکه‌های فضای سبز موجود بودند. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل سنجه PD در این سال نشان داد، منطقه ۳ با ۱۱۶/۴۵ عدد لکه فضای سبز و منطقه ۹ با ۱۱۵ لکه دارای بیشترین تعداد لکه فضای سبز بین مناطق مختلف شهر مشهد هستند؛ همچنین منطقه ۱۰ با ۱۰۱/۷۶ و منطقه ۱۳ با ۱۰۲/۶۱ لکه فضای سبز دارای کم‌ترین تعداد لکه فضای سبز می‌باشند.

بحث روی یافته‌ها

تحلیل زمانی وضعیت ترکیب و توزیع فضایی پوشش گیاهی شهر مشهد

با مقایسه زمانی کمیت نسبی سنجه‌های سیمای سرزمین در سال‌های ۱۳۶۳ و ۱۳۹۲، اطلاعات کلی در مورد تغییرات ترکیب و توزیع فضایی فضاهای سبز شهر مشهد به دست آمد (جدول ۱).

منطقه یک شهر مشهد با متوسط ۶۳/۷۷ متر فاصله بین لکه‌های سبز مجاور دارای بیشترین فاصله اقلیدسی نزدیک‌ترین همسایه بین فضاهای سبز مجاور بوده است. از این نظر، منطقه ۱۳ با ۶۱/۴۱ متر فاصله دارای کم‌ترین میزان فاصله بین لکه‌های سبز مجاور بود. وضعیت سنجه PD پوشش گیاهی شهر مشهد در سال ۱۳۶۳ نشان می‌دهد منطقه ۱ این شهر با ۱۳۱/۲۹ لکه فضای سبز از بیشترین تعداد لکه بین مناطق مختلف برخوردار بوده است. همچنین منطقه دوازده این شهر با ۱۲۶/۱۴ لکه فضای سبز دارای کم‌ترین تعداد لکه فضای سبز در این سال بود.

وضعیت سنجه‌های منتخب سیمای سرزمین مناطق

مختلف شهر مشهد در سال ۱۳۹۲

نتایج تجزیه و تحلیل سنجه PLAND برای مناطق مختلف شهر مشهد در سال ۱۳۹۲ نشان داد، که منطقه ۵ با ۴۴/۴۹ درصد و منطقه ۷ با ۴۳/۲۴ درصد فراوانی نسبی فضای سبز، به ترتیب دارای بیشترین نسبت فضای سبز در بین مناطق مختلف شهر مشهد هستند. همچنین مناطق ۱۳ و ۱۰ به ترتیب با ۱۵/۴ و ۱۹/۲۶ درصد دارای کم‌ترین نسبت فضای سبز در این شهر می‌باشند. نتایج تجزیه تحلیل سنجه AREA در مناطق مختلف شهر مشهد در سال ۱۳۹۲ نشان داد، منطقه ۵ و ۴ به ترتیب با متوسط اندازه لکه ۰/۴۷۱ و ۰/۴۴۵ هکتار فضای سبز، دارای بیشترین مساحت لکه فضای سبز در بین مناطق مختلف

جدول ۱- مقایسه تغییر میزان سنجه‌های سیمای سرزمین بین دو تاریخ ۱۳۶۳ و ۱۳۹۲

سال	پوشش گیاهی							
	Metric							
	PLAND (درصد)		AREA (هکتار)		ENN (متر)		PD (تعداد لکه)	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
۱۳۶۳	۷۵/۹۵	۳۴/۶۴	۰/۶۱	۰/۲۹	۶۳/۷۷	۶۱/۴۱	۱۳۱/۲۹	۱۲۶/۱۴
۱۳۹۲	۴۴/۴۹	۱۵/۴	۰/۴۷	۰/۱۵	۵۵/۱۳	۴۴/۵۹	۱۱۶/۴۵	۱۰۱/۷۶

فضای سبز (AREA) از ۰/۶۱ هکتار در سال ۱۳۶۳ به ۰/۴۷ در سال ۱۳۹۲ کاهش پیدا کرده است. این امر بیانگر این است که مساحت لکه‌های فضای سبز شهر مشهد در طی این سال‌ها کاهش پیدا کرده است. بررسی

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود در سال ۱۳۶۳، بیشترین مقدار سنجه PLAND، ۷۵/۹۵ درصد بوده است که در سال ۱۳۹۲ به ۴۴/۴۹ درصد کاهش پیدا کرده است. بر اساس جدول فوق، بزرگ‌ترین مساحت لکه

سنجه از ۱۳۱/۲۹ لکه فضای سبز در سال ۱۳۶۳ به ۱۱۶/۴۵ لکه در سال ۱۳۹۲ رسیده است. همان طور که در جدول ۲ مشاهده می شود نسبت مساحت فضای سبز مناطق مختلف شهر مشهد در طی سال های ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۲ به مقدار زیادی کاهش پیدا کرده است. در این مناطق فضای سبز به نصف کاهش یافته است، در این میان بیشترین کاهش در نسبت مساحت فضای سبز به ترتیب متعلق به مناطق ۱۰، ۱۲ و ۱۳ است.

وضعیت سنجه ENN که بیانگر فاصله میان لکه های سبز مجاور است نشان داد در سال ۱۳۹۲ فاصله بین فضاهای سبز مجاور نسبت به سال ۱۳۶۳ کاهش پیدا کرده است، به طوری که بیشترین میزان این سنجه از ۶۳/۷۷ متر در سال ۱۳۶۳ به ۵۵/۱۳ متر در سال ۱۳۹۲ رسیده است. با مقایسه مقدار سنجه PD در این سال ها نشان می دهد که تعداد لکه فضای سبز در مناطق مختلف شهر مشهد کاهش پیدا کرده است، به طوری که بیشترین میزان این

جدول ۲- مقایسه وضعیت سنجه PLAND در مناطق مختلف شهر مشهد در سال های ۱۳۶۳ و ۱۳۹۲، (واحد سنجه: درصد)

منطقه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
سال													
۱۳۶۳	۴۸/۹۵	۷۵/۹۵	۷۵/۹۵	۷۲/۹۱	۷۵/۵۵	۶۹/۹۷	۶۹/۴۶	۵۲/۲۹	۶۵/۲۴	۵۳/۰۶	۶۷/۱۱	۵۹/۴۹	۳۶/۶۴
۱۳۹۲	۲۲/۲۸	۴۰/۰۶	۴۰/۰۶	۴۳/۱۲	۴۴/۴۹	۴۰/۸۶	۴۳/۲۴	۲۷/۰۷	۳۶/۴۸	۱۹/۲۶	۳۲/۴۰	۲۶/۲۴	۱۵/۴۰

در مناطق ۱۰ و ۱۳ رخ داده است؛ به طوری که در سال ۱۳۶۳ برای منطقه ۱۰ متوسط اندازه لکه ۰/۴۷ هکتار بوده، ولی در سال ۱۳۹۲ این مقدار به ۰/۱۹ هکتار کاهش یافته است. همچنین این مقدار برای منطقه ۱۳ در سال ۱۳۶۳ برابر با ۰/۲۹ هکتار بوده که در سال ۱۳۹۲ به ۰/۱۵ هکتار کاهش یافته است.

مقایسه وضعیت سنجه AREA در مناطق مختلف شهر مشهد در سال های ۱۳۶۳ و ۱۳۹۲ نشان داد در تمامی مناطق شهر مشهد اندازه لکه های فضای سبز کاهش پیدا کرده است و لکه های بزرگ فضای سبز به لکه های کوچک تری تبدیل شده اند. همان طور که در جدول ۳ مشاهده می شود بیشترین کاهش در اندازه لکه به ترتیب

جدول ۳- مقایسه وضعیت سنجه AREA در مناطق مختلف شهر مشهد در سال های ۱۳۶۳ و ۱۳۹۲، (واحد سنجه: هکتار)

منطقه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
سال													
۱۳۶۳	۰/۳۸	۰/۶۱	۰/۶۰	۰/۵۸	۰/۶۰	۰/۵۶	۰/۵۵	۰/۴۱	۰/۵۲	۰/۴۲	۰/۵۴	۰/۴۷	۰/۲۹
۱۳۹۲	۰/۲۲	۰/۴۱	۰/۳۷	۰/۴۴	۰/۴۷	۰/۴۲	۰/۴۴	۰/۲۶	۰/۳۶	۰/۱۹	۰/۳۳	۰/۲۶	۰/۱۵

وضعیت فضاهای سبز شهر مشهد در مناطق مختلف از نظر اتصال و پیوستگی بهبود یافته است (جدول ۴). در این میان کمترین کاهش در فاصله میان فضاهای سبز مجاور در این سال ها متعلق به منطقه ۱۳ این شهر است.

بررسی وضعیت سنجه ENN طی سال های ۱۳۶۳ و ۱۳۹۲ نشان داد در تمامی مناطق شهر مشهد مقدار این سنجه کاهش یافته است. به عبارت دیگر، فاصله بین فضاهای سبز مجاور در سال ۱۳۹۲ نسبت به سال ۱۳۶۳ کاهش یافته است. این مسئله بیانگر این امر است که

جدول ۴- مقایسه وضعیت سنجه ENN در مناطق مختلف شهر مشهد در سال های ۱۳۶۳ و ۱۳۹۲، (واحد سنجه: متر)

منطقه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
سال													
۱۳۶۳	۶۳/۷۷	۶۳/۳۱	۶۳/۴۱	۶۳/۳۶	۶۳/۴۵	۶۳/۶۵	۶۲/۹۲	۶۳/۳۶	۶۳/۷	۶۳/۶۳	۶۲/۵۷	۶۳/۱	۶۱/۴۱
۱۳۹۲	۵۲/۲۸	۴۸/۳۱	۴۶/۴	۴۶/۷۷	۴۸/۷۱	۴۸/۴۲	۴۶/۶۱	۵۱/۱۳	۴۸/۴۶	۴۹/۲۷	۴۷/۷۴	۴۴/۵۹	۵۵/۱۳

لکه‌های فضای سبز، علت این که مقدار این سنججه نسبت به سایر سنججه‌ها در سال‌های مورد بررسی کمتر کاهش یافته است، می‌تواند تجزیه لکه‌های سبز بزرگ به لکه‌های سبز کوچک‌تر باشد.

براساس جدول ۵، تعداد لکه فضای سبز در مناطق مختلف شهر مشهد در سال‌های ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۲ کاهش یافته است. با توجه به کاهش نسبت مساحت فضای سبز در تمامی مناطق شهر مشهد و همچنین کوچک شدن

جدول ۵- مقایسه وضعیت سنججه PD در مناطق مختلف شهر مشهد در سال‌های ۱۳۶۳ و ۱۳۹۲، (واحد سنججه: تعداد لکه)

منطقه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
سال	۱۳۶۳	۱۳۷۱/۲۹	۱۳۷۷/۲۲	۱۳۸۳/۹۱	۱۳۸۹/۱	۱۳۹۵/۶۶	۱۴۰۱/۳۶	۱۴۰۷/۲	۱۴۱۳/۷۷	۱۴۱۹/۹۵	۱۴۲۵/۸۴	۱۴۳۱/۱۴	۱۴۳۷/۴۱
	۱۳۹۲	۱۱۰/۷۳	۱۰۵/۶۷	۱۱۶/۴۵	۱۰۸/۴۸	۱۰۴/۰۲	۱۰۸/۸۸	۱۱۱/۷۴	۱۱۴/۷۲	۱۱۵	۱۰۱/۷۶	۱۰۵/۱۴	۱۰۷/۸۴

جمعیت و وسعت مناطق مختلف شهر مشهد

کلان شهر مشهد در چند دهه اخیر رشد فزاینده‌ای داشته است و بدون در نظر گرفتن نیاز شهروندان به فضای سبز، گسترش شتابانی یافته است. جدول ۶ وسعت و

جمعیت مناطق مختلف شهر مشهد بر اساس آخرین سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد [۸].

جدول ۶- وسعت و جمعیت مناطق مختلف شهر مشهد بر اساس آخرین سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰ (گزارش شهرداری مشهد، ۱۳۹۲)

منطقه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
جمعیت (نفر)	۱۷۶،۰۳۹	۴۳۴،۷۲۹	۳۸۷،۸۶۲	۲۴۶،۲۹۶	۱۶۸،۱۵۴	۲۳۰،۲۸۹	۲۲۹،۹۴۰	۹۴،۲۲۷	۳۰۰،۵۳۹	۲۶۵،۲۰۵	۱۹۲،۳۵۵	۶۰،۳۷۳	۲۱،۴۵۶
مساحت (هکتار)	۱۵۰۶/۷۵	۳۶۷۰/۶۳	۳۴۶۵/۹۶	۱۴۲۵/۷۲	۱۵۹۷/۸۵	۱۷۰۹/۳	۵۷۳۸/۶۸	۱۹۰۰/۴	۴۹۹۷/۸	۲۳۴۴/۳	۱۶۶۴/۶	۲۱۰۰/۵	۳۵۱/۶

همان‌طور که در جدول ۶ دیده می‌شود منطقه دو شهر مشهد دارای بیشترین جمعیت در بین مناطق است و از لحاظ وسعت در مرتبه سوم قرار دارد. این در حالی است که این منطقه از نظر نسبت مساحت فضای سبز بین مناطق مختلف این شهر در جایگاه پنجم قرار دارد (جدول ۲). این امر بیانگر توزیع نامناسب فضاهای سبز شهری در مناطق مختلف این شهر است. این مسئله برای مناطق ۳ و ۹ این شهر نیز دیده می‌شود.

کاهش فاصله بین لکه‌های فضای سبز مجاور و کاهش کم در تعداد لکه فضای سبز در سال ۱۳۹۲، اندازه لکه‌های فضای سبز در این سال بسیار کاهش یافته است. درصد مساحت فضای سبز در هر منطقه نیز کاهش شدیدی داشته است، به طوری که در بیشتر مناطق فضای سبز به نصف کاهش یافته و در تمامی مناطق شهر مشهد اندازه لکه‌های فضای سبز کاهش پیدا کرده است. به عبارتی لکه‌های بزرگ فضای سبز به لکه‌های کوچک‌تری تبدیل شده‌اند، که این نتیجه با نتایج رفیعی و همکاران [۱۰]. همسو است. این مسئله می‌تواند به دلیل تبدیل اراضی کشاورزی که در بعضی از مناطق این شهر وجود داشته به اراضی مسکونی و همچنین پدیده خرد دانگی فضاهای سبز بزرگ در اثر ساخت و ساز و تغییر کاربری اراضی باشد. این در حالی است که با توجه به قرار گرفتن شهر مشهد در اقلیم نیمه خشک، ضرورت حفظ وسعت و پیوستگی فضاهای سبز در این شهر دو چندان می‌باشد. از طرف دیگر عدم تناسب میان مساحت مناطق مختلف، جمعیت و

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

اخیراً در شهرهای بزرگ دنیا مطالعات زیادی در غالب طرح‌های جامع فضای سبز انجام شده است. در بیشتر مطالعات مذکور بر حفاظت از فضاهای سبز با وسعت زیاد و اتصال این قطعات بزرگ به وسیله قطعات کوچک‌تر یا کریدورها تاکید داشته‌اند [۹]. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد طی دوره زمانی مورد مطالعه فضاهای سبز شهر مشهد دچار روند تخریب شدیدی بوده است. با وجود

این منطقه روشن می‌کند. بنابراین با توجه به بافت مترکم منطقه ۱۳ و نبود امکان ایجاد فضاهای سبز در توزیع و ترکیب مناسب، ایجاد بام‌های سبز در این منطقه توصیه می‌شود. با توجه به نتایج پیشنهاد می‌گردد از فضاهای سبز با وسعت زیاد حفاظت گردد و این قطعات بزرگ به وسیله قطعات کوچک تر یا کریدورها به منظور ایجاد پیوستگی در ماتریس طبیعی شهر به یکدیگر متصل شوند. همچنین پیشنهاد می‌شود در مناطقی از شهر که لکه‌های سبز با مساحت کم دارند (دچار خرد دانگی هستند) و دارای توانمندی برای ایجاد فضاهای سبز جدید هستند، فضاهای سبز بزرگ ایجاد شود (از جمله مناطق ۱۰، ۱۲ و ۱۳).

References

- [1]. Botequilha, A., and Ahrea, J. (2002). Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. *Landscape and Urban Planning*, 59: 65-93.
- [2]. Cook, E., Vanlier, A., and Hubert, N. (1994). *Landscape Planning & Ecological Networks*. Amsterdam, Elsevier Pub.
- [3]. Hatami Nejad, H., Omran Zadeh, B. (2010). A Survey, Assessment and Proposed The Per Capita urban Green Space: A Case Study Metropolis Mashhad. *Geography*, 8(25): 67-85. (in Farsi).
- [4]. McGarigal, K., Marks, B.J. (1995). FRAGSTAT: Spatial Pattern Analysis Program for Quantify Landscape Structure. Gen. Tech. report. PNW-GTR-351; Pacific North-west Research station, USDA-Forest service, Portland.
- [5]. McGarigal, K., Cushman, S.A., Neel, M.C., Ene, E. (2002). FRAGSTAT: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps, 2002. Accessible from www.umass.edu/landeco/fragstats/fragstats.html.
- [6]. MC Galigal. (2014). Fragstats Help, University of Massachusetts, P15-168.
- [7]. Meteorological Organization, 2014, Climatic characteristics of Khorasan Razavi, www.razavimet.gov.ir (in Farsi).
- [8]. Municipality of Mashhad (2012). The Estimated Population of the City of Mashhad in the Years 2010, 2011, 2012 and 2013. www.mashhad.ir. (in Farsi).
- [9]. Parivar, P., yavari, A., Setuode, A. (2008). A Survey of Spatial Composition and

نسبت مساحت فضای سبز هر منطقه بیانگر توزیع نامناسب فضاهای سبز شهر مشهد است. در بین مناطق شهر مشهد منطقه ۱۳ کم‌ترین نسبت مساحت فضای سبز و اندازه لکه را نسبت به سایر مناطق دارا است. پیوستگی فضای سبز نیز در این منطقه از سایر مناطق کمتر است و از لحاظ تعداد لکه فضای سبز در رتبه قبل از آخر قرار دارد، هرچند وسعت و مساحت این منطقه نسبت به سایر مناطق کمتر است، به دلیل قرار گرفتن حرم مطهر رضوی در این منطقه همه روزه چندین برابر جمعیت ساکن در منطقه، در آن حضور پیدا می‌کنند. این مسئله لزوم توجه بیشتر به ایجاد فضای سبز با وسعت و ترکیب مناسب را در

Configuration of Urban Green Space in Tehran. *Journal of Environmental Studies*, 34(45): 73-84 (in Farsi).

- [10]. Rafiee, R., Mahiny, A.S., & Khorasani, N. (2009). Assessment of changes in urban green spaces of Mashad city using satellite data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 11(6): 431-438.

[11]. Salehi, S., Dinarvandi, M., & Hedayati, M. (2011). Principles and Criteria for Urban Parks Designing, Simaye Danesh Publishers, 167 (in Farsi).

[12]. Salehi, A., kuochaksaraei, M. (2012). Feasibility of Climate and Soil Improvement Through the Development of Green Space in an Arid Area. *Journal of Environmental Sciences and Technology*, 15(4): 31-41

[13]. Senanayake, I. P., Welivitiya, W. D. D. P., & Nadeeka, P. M. (2013). Urban green spaces analysis for development planning in Colombo, Sri Lanka, utilizing THEOS satellite imagery—A remote sensing and GIS approach. *Urban Forestry & Urban Greening*, 12(3): 307-314.

[14]. Shabani, N., Abrkar, M., Parivar, P., Kuochak Zadeh, M. (2010). Introduction and Application of Landscape Ecology Approach to Urban Scale (a Case Study in Tehran). *Journal of Environmental Sciences and Technology*, 12(4): 186-197 (in Farsi).

[15]. Sharifi, M. (1992). Introduction to Green Space Design Basics, Articles of the Seminar

on Green Space. Organization of Parks and Green Spaces in Tehran (in Farsi).

[16]. Thaiutsa, B. (2008). Urban green space, street tree and heritage large Tree assessment in Bangkok, Thailand. *Urban Forestry and Urban Greening*, 7(3): 219-229.

[17]. Turner. Monica G., Gardner Robert H. O'Neill., Robert V. (2001). *Landscape Ecology in Theory and Practice*, New York: Springer-Verlag, 2- 396.

Analysis of description and spatial composition of urban green spaces in semi-arid area, using landscape ecology approach (Case study: Mashhad city)

- 1- M. Hatami, Master Graduate, Yazd University
- 2- A. Sotoudeh, Assistant Professor, Department of Environment, Yazd University
a.sotoudeh@yazd.ac.ir
- 3- M.H. Mokhtari, Assistant Professor, Yazd University
- 4- B.Kiani, Assistant Professor, Head of Department of Forest Sciences, Yazd University

Received: 05 Jan 2017

Accepted: 16 Oct 2017

Abstract

Urban green spaces as social infrastructures, reduce air pollution, absorb aerosols, adjust temperature, increase relative humidity and mitigate the storms effects, especially in arid and semi-arid areas. Mashhad, with a population of 2,807,464, is the second populous city in Iran. Because of physical development in this city, a vast green space destruction has occurred, which is the opposite of sustainable development model. This study examines the composition and spatial distribution of green spaces and its changes in Mashhad between 1984 and 2013. For this purpose, satellite images of Landsat TM (Landsat 4) and OLI sensors (landsat8) were used. Then, four landscape metrics such as PLAND, AREA, ENN and PD were calculated for different zone of Mashhad. Results showed that during the time period severe destruction were occurred in size and spatial composition and configuration of urban green space in the city. For the meantime, the current urban green space mosaic network has not appropriate extent and unity to provide necessary ecological services to support and improve environmental quality of the city.

Keywords: Land scape; Semi-Arid Area; Remote Sensing; Green space; Iran.