

ارزیابی تغییرات پوشش اراضی شهر ملایر با استفاده از سنج‌های سیمای سرزمین

محمدجواد امیری^{۱*}

mjamiri@ut.ac.ir

افسانه عسگری پور^۲

محمود ذوقی^۳

تاریخ دریافت: ۹۵/۱/۳۱

تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۳۰

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به آثار منفی ناشی از استفاده نامناسب از سرزمین و تغییر کاربری اراضی، آگاهی و شناخت روند تغییرپذیری، در ارزیابی آثار محیط زیستی ناشی از توسعه به منظور طرح ریزی و مدیریت پایدار سرزمین ضروری است. این مطالعه به منظور بررسی روند تغییرات سیمای سرزمین در شهر ملایر انجام شد. شهر ملایر به دلیل عوامل گوناگون مانند افزایش جمعیت، نوسازی محلات گسترش حومه نشینی و... دچار تغییراتی در پوشش اراضی شده است و عوامل وابسته به جمعیت و سیاست‌های مدیران از جمله موثرترین آن‌ها هستند.

روش بررسی: به منظور تهیه نقشه‌های پوشش سرزمین و تحلیل تغییرات، از تصاویر ماهواره ای لندست در فاصله زمانی بین ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ استفاده شد و از سنج‌های مساحت کلاس، تعداد لکه، تراکم لکه، بزرگ‌ترین لکه و شکل منظر استفاده شد.

یافته‌ها: تجزیه و تحلیل سنج‌های سیمای سرزمین بیان‌گر جایگزینی گسترده زمین باز در منطقه با مناطق سبز و ساخته شده بوده است. به گونه‌ای که جمع کل مساحت فضاهای سبز از حدود ۳۹۶/۸۷۷۵ هکتار در سال ۲۰۰۰ به حدود ۷۴۰/۷۹۰۰ هکتار در سال ۲۰۱۴ رسیده است و میزان افزایش آن حدود دو برابر بوده است. همچنین میزان اراضی باز نیز از حدود ۸۲۳/۱۴۰۰ هکتار در سال ۲۰۰۰ به حدود ۴۶۷/۱۴۰۰ هکتار در سال ۲۰۱۴ رسیده است و نشان دهنده کاهش ۵۰ درصدی آن است و اراضی ساخته شده نیز دارای افزایش حدود ۱۲ هکتاری می‌باشند. میزان افزایش تعداد لکه‌ها نیز بیش از دو برابر بوده است که نشان از ریزدائگی سیمای سرزمین در منطقه دارد.

۱- استادیار گروه برنامه ریزی، مدیریت و آموزش محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران. * (مسئول مکاتبات)

۲- کارشناسی ارشد آموزش محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.

۳- دکتری برنامه ریزی محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.

بحث و نتیجه گیری: نتایج نهایی نشان می دهد که تغییرات فضای سبز روند رو به بهبودی را پشت سر گذاشته که این امر می تواند ناشی از تمرکز مدیریت شهر بر روی مقوله ارتقا فضای سبز در شهر ملایر باشد، البته توصیه می شود که برای دست یافتن به توسعه پایدار این رویه در آینده نیز متداوم باشد.

واژه های کلیدی: تغییرات پوشش اراضی، بوم شناسی سیمای سرزمین، سنجه های سیمای سرزمین، کمی سازی، ملایر.

Land cover changes Assessment in Malayer using landscape metrics

Mohammad Javad Amiri^{1*}

mjamiri@ut.ac.ir

Afsaneh Asgaripor²

Mahmoud Zoghi³

Admission Date: November 21, 2017

Date Received: April 19, 2016

Abstract

Background and Objective: Due to the negative effects caused by the inappropriate use of land and land use changes, it is necessary to be aware about the variability process in the environmental impacts assessment with arising from different developments to have the best planning and sustainable management of land. This study was conducted to check the effects of landscape changes in the city of Malayer. Malayer city due to various factors such as population growth, modernization of suburban neighborhoods and etc. is experiencing changes in land cover but among them the most effective factor is policies managers.

Method: For achieving the studies objectives first step was mapping land cover change analysis, Landsat satellite images were used in the period between 2000 and 2014 and metrics were: class area (CA), number of patches (NP), patch density (PD), largest patch index (LPI) and landscape shape index (LSI) .

Findings: Findings like landscape metrics analysis shows wide replacement of open lands in the area with green and built lands. This means that from 2000 to 2014 green space is nearly doubled and open land also have decreased about 50% . Also the increase of number of patches was more than double that shows the microlithic landscape in the region.

Discussion and Conclusion: The final results show that the changes of green lands are promising and improving and behind of this improvement there is nothing except management focus on green space which should continue in the future for sustainable development.

Key words: Land Cover change, Landscape ecology, Landscape metrics, Quantification, Malayer.

1 - Assistant Professor, Department of Environmental Planning, Management and Education, Faculty of Environment, college of Engineering, University of Tehran.* (Corresponding Author)

2- Graduate student, Department of Environmental Planning, Management and Education, Faculty of Environment, college of Engineering, University of Tehran.

3- PhD student, Department of Environmental Planning, Management and Education, Faculty of Environment, college of Engineering, University of Tehran.

مقدمه

در تعریف، از سیمای سرزمین باعنوان ساختاری ادغام یافته و منسجم یاد می‌شود که طی فرایندی واحد بخش مشخصی از زمین را تشکیل می‌دهد (۱). همچنین برخی در تعریف خود سیمای سرزمین را شامل دو یا چند سیستم مجاور هم می‌دانند (۲). اما نکته اساسی تجلی این مفهوم در علم بوم‌شناسی می‌باشد. بوم‌شناسی سیمای سرزمین، یکی از شاخه‌های جدید علم بوم‌شناسی است که پس از جنگ جهانی دوم در کشورهای اروپای شرقی و مرکزی توسعه یافت و ریشه‌های آن را می‌توان در علمی نظیر مدیریت زمین یافت (۳). بوم‌شناسی سیمای سرزمین، الگوهای سیمای سرزمین اعم از طبیعی و انسانی، فرآیندهای مرتبط با آنان، چگونگی تغییرات این الگوها و ارتباطات متقابل آن‌ها را طی زمان، مطالعه و بررسی می‌کند. این علم بر مبنای این تفکر شکل گرفته است که تغییر در الگوهای سیمای سرزمین به شدت، ویژگی‌های بوم‌شناسی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۴). هر چه سیمای بوم‌شناسی و تحول پیش می‌رود، کمی سازی و تفسیر سیمای سرزمین ضرورت بیش‌تری پیدا خواهد کرد. بر همین مبنا سنجش‌های سیمای سرزمین در راستای اندازه‌گیری، کمی سازی و بیان ویژگی‌های مختلف الگوی سیمای سرزمین در واحد زمان ایجاد شده‌اند (۵، ۶).

تغییرات پوشش زمین می‌تواند معیار مناسبی برای بررسی الگوی سیمای سرزمین باشد، اما در تعریف پوشش زمین می‌توان به عوارض فیزیکی و بیولوژیکی سطح زمین اشاره کرد که شامل آب، پوشش گیاهی، محیط باز یا ساخته نشده و سازه‌های مصنوعی اشاره کرد (۲).

در میان فضاهای شهری فضای سبز و پوشش گیاهی نقش بسیار مهمی را در تغییرات اکولوژیکی و محیط زیستی شهر ایفا می‌کند و به عنوان عنصر کلیدی در توسعه پایدار به شمار می‌روند. در همین راستا، رشد سریع شهری و افزایش اوقات فراغت سبب شده تا شهروندان توجه بیش‌تری را به فضاهای سبز معطوف سازند و اگرچه سرعت رشد شهرنشینی بیش از پیش شده است ولی همواره نیاز به ارتباط با طبیعت در حال افزایش می‌باشد (۷).

در سال‌های اخیر مطالعات زیادی از مزایای سنجش‌های سیمای سرزمین جهت برنامه‌ریزی و مدیریت سرزمین بهره‌برده‌اند که بیشینه این مطالعات از سنجش‌های سیمای سرزمین جهت بررسی تغییرات پوشش زمین به ویژه در کشورهای آمریکا و چین استفاده نموده‌اند (۸). مرور تحقیقات گذشته نشان می‌دهد، موارد مشابه در ارتباط با بررسی روند تغییرات سیمای سرزمین در بسیاری از نقاط دنیا صورت گرفته است. به طور مثال نتایج مطالعه‌ای در رابطه با از هم گسیختگی اکوسیستم جنگلی در شهر لانسنگ نشان داد ارتباطات سیمای سرزمین در حدود ۹۱/۳ درصد در این شهر کاهش یافته است (۹). مطالعه‌ای دیگر با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور، آشکارسازی تغییرات و سنجش‌های سیمای سرزمین مثل تعداد لکه، تراکم لکه، حاشیه، بزرگ‌ترین لکه، میانگین مساحت لکه، شکل سیمای سرزمین و تنوع شانون، به ارزیابی تغییرات سیمای سرزمین در دوره ده ساله (۱۹۹۶ تا ۲۰۰۶) در شهر هانگژو واقع در سواحل شرقی چین پرداخته است (۱۰). مطالعه‌ای دیگر در ژاپن نشان داد، که با توجه به افزایش تعداد لکه‌ها و کاهش میانگین اندازه آن‌ها، تجزیه سیمای سرزمین مهم‌ترین مشخصه تغییر در منطقه بوده است (۱۱). همچنین بررسی تأثیر نوع مدیریت زمین بر تغییرات پوشش گیاهی در منطقه کالاهاری، بیان‌گر روند تقریباً یکنواخت مناطق حفاظت شده و از سوی دیگر تخریب مناطق تحت استفاده متمرکز بوده است (۱۲).

در ایران نیز مطالعاتی مبنی بر استفاده از سنجش‌های سیمای سرزمین در جهت تعیین تغییر پوشش اراضی صورت گرفته است. به طور مثال نتایج مطالعات غلامعلی فرد و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی تغییرات شهر تهران با استفاده از متریک‌های مساحت طبقه، تعداد لکه، بزرگ‌ترین لکه، میانگین نزدیک‌ترین فاصله همسایگی، میانگین وزنی مساحت بعد چین خوردگی لکه‌ها نیز بیان‌گر کارایی آن‌ها در ارزیابی اثرات توسعه بوده است (۱۳). یوسفی و همکاران (۱۳۹۱) پیرامون

برای برنامه ریزان و مدیران واقع شود. لازم به ذکر است که در این راستا از مزیت‌های سنجه‌های سیمای سرزمین در بررسی تغییرات منطقه در سطح کلاس و سیمای سرزمین استفاده شده است.

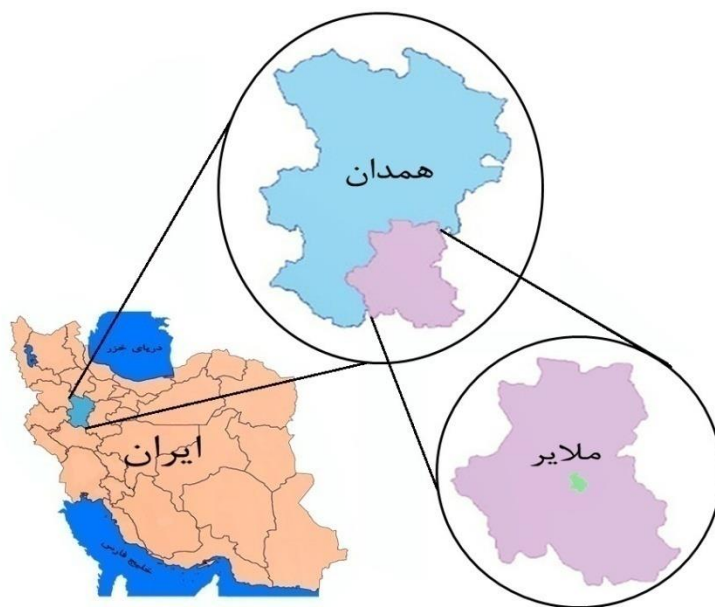
روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این پژوهش، شهر ملایر واقع در جنوب شرقی استان همدان است که از نظر تقسیمات اداری-سیاسی کشور، مرکز شهرستان ملایر محسوب می‌شود (شکل ۱).

مکان یابی و تحلیل تناسب فضای سبز شهری با در نظر گرفتن اصول اکولوژیک وضع موجود بیرجند را مورد ارزیابی قرار دادند (۱۴). مطالعه ای دیگر نیز با استفاده از سنجه‌های سیمای سرزمین به بررسی تغییرات پوشش اراضی استان مازندران پرداخته است (۱۵).

بنابراین استفاده از ابزارهای مکانی جهت پایش، برنامه ریزی و مدیریت تغییرات در محیط شهری می‌تواند به عنوان راهکاری مناسب و ضرورتی اجتناب ناپذیر در جهت آگاهی از وضعیت موجود و ارتقا آن باشد. مطالعه حاضر با هدف تحلیل تغییرات سیمای سرزمین شهر ملایر در یک دوره ۱۴ ساله (۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴) و مقایسه وضعیت سیمای طبیعی آن با تکیه بر فضای سبز انجام شد. به امید آنکه بتواند در آینده به عنوان راهنمایی



شکل ۱- معرفی منطقه مطالعاتی، شهر ملایر

Figure 1. Introduction of the study area, Malayer city

تهیه نقشه پوشش سرزمین

شده صورت گرفت و صحت آن بررسی شد و در نهایت در محیط Arc GIS عملیات فیلتر Majority برای بدست آوردن تصویر یکنواخت و حذف پیکسل‌های پراکنده بر تصویرهای حاصل از طبقه بندی اعمال شد و در نهایت نقشه‌های پوشش برای منطقه مورد مطالعه تهیه شدند، که

جهت تهیه نقشه پوشش سرزمین، نخست تصاویر ماهواره لندست مربوط به شهر ملایر در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۴ تهیه شد و با استفاده از نرم افزارهای ERDAS 9.2 و ENVI تصحیح هندسی اتمسفری و رادیومتری روی آن‌ها صورت گرفت تا وضوح تصویر بالا رود. در ادامه طبقه بندی نظارت

نتایج بدست آمده از طبقه بندی در شکل ۳ و ۴ ارایه شده است.

اما برای نشان دادن نحوه طبقه بندی نقشه پوشش اراضی ابتدا لازم است به معرفی ساختار و عناصر ساختاری سیمای سرزمین پرداخته شود:

ساختار سیمای سرزمین

ماهیت سیمای سرزمین را عناصر ساختاری آن یعنی سه عنصر اصلی بستر، لکه و دالان تعریف می کنند. مجموعه لکه ها یک موازیکیک و مجموعه دالان ها یک شبکه را تشکیل می دهد. آرایش فضایی موازیکیک و شبکه ها، الگوی سیمای سرزمین را تشکیل می دهند و سیماهای سرزمین به وسیله این الگوها از لحاظ ساختاری متمایز می شوند (۱۶).

۱- **بستر:** بستر، عنصر غالب در سیمای سرزمین است و نقشی اساسی در عملکرد سیمای سرزمین دارد. به طور کلی مساحت بستر بسیار زیاد است و عناصر سیمای سرزمین را احاطه می کند (۳).

۲- **لکه:** لکه یکی از عناصر ساختاری سیمای سرزمین است. که از نظر پوشش اراضی با محیط پیرامونشان متفاوتند و قطعات غیرخطی را نشان می دهند (۳).

۳- **دالان:** دالان ها عناصر خطی هستند که با بستر پیرامون خود متفاوتند و معمولاً لکه های مشابه را به هم وصل می کنند (۳).

طبقه بندی نقشه سیمای سرزمین

در این طبقه بندی، لکه ها و دالان ها در سه طبقه فضای باز، فضای سبز و اراضی ساخته نمایش داده شده اند که به شرح زیر قابل بررسی و در جدول ۱ قابل مشاهده می باشند:

طبقه فضای باز

لکه های موجود در این طبقه مشتمل بر لکه های فضای باز درون شهری و لکه های فضای باز خارج شهر می باشند.

طبقه فضای سبز

طبقه فضای سبز در محدوده شهر عمدتاً در برگیرنده لکه های معرفی شده به شرح زیر می باشد:

- فضای سبز شهری از جمله پارک ها، جنگل های شهری، کمربندهای سبز و درختان در بستر شهر ملایر، که از اهمیت راهبردی برخوردار می باشند و کیفیت زندگی را افزایش می دهند. این فضاها، مزایای محیط زیستی مهمی نظیر تصفیه آب و هوا، فیلتر صدا و باد و تثبیت شرایط اقلیمی را برای شهر فراهم می سازند. علاوه بر مزایای فوق، این فضاها از لحاظ اجتماعی و روان شناختی برای ساکنان شهر ضروری هستند (۱۷).

- اراضی کشاورزی که به عنوان فضاهای باز طبیعی - نیمه طبیعی، عملکردهای مهمی نظیر تصفیه جریان آب، جذب آلاینده های هوا و فراهم نمودن زیستگاه برای پرندگان و پستانداران کوچک دارند (۱۸).

طبقه اراضی ساخته شده

شامل انواع لکه های ساخت و ساز شده و اراضی نفوذ ناپذیر

جدول ۱- روش طبقه بندی پوشش اراضی

Table 1. Classification of land cover

توضیحات	طبقه
شامل مناطق کوهستانی، زمین های بایر و دالان های دارای عرض قابل توجه (بیشتر از ۳۰ متر)	فضای باز
شامل فضای سبز خرد پارک ها باغ ها فضای سبز علفی جنگل و کشاورزی هایی مثل تاکستان و همچنین دالان های درخت کاری شده دارای عرض قابل توجه (حداقل ۳۰ متر)	فضای سبز
شامل ساختمان ها پارکینگ ها زمین های سنگ فرش شده و یا دارای هر پوشش نفوذ ناپذیر و دالان های دارای عرض کم (کمتر از ۳۰ متر)	فضای ساخته شده

استخراج و انتخاب سنجه های سیمای سرزمین

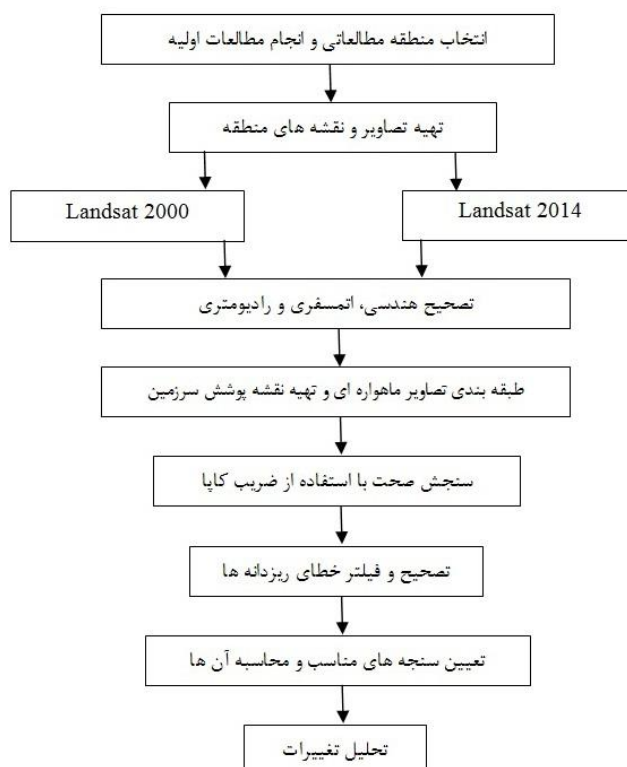
پس از تهیه نقشه های پوشش سرزمین از نرم افزار Fragstat 4.1 جهت استخراج سنجه های سیمای سرزمین در دو سطح کلاس و سیما استفاده شد. در مجموع ۵ سنجه جهت کمی سازی سیمای سرزمین در سال های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۴ اندازه گیری شدند و خصوصیات آن ها در جدول ۲ آورده شده است.

در نهایت با استفاده از نرم افزار Fragstat ترکیب و توزیع فضایی عناصر ساختار سیمای سرزمین شهر ملایر در طبقات مختلف مطالعه و بررسی شد. مراحل، روش و ابزار استفاده شده در پژوهش در شکل ۲ قابل مشاهده است.

جدول ۲ - تشریح سنجه های مربوط به تغییرات پوشش اراضی

Table 2. Land cover metrics

نحوه محاسبه	واحد	علامت اختصاری	سنجه های سیمای سرزمین
مجموع مساحت لکه های از یک نوع را محاسبه می کند	هکتار	CA	مساحت کلاس
تعداد لکه های کاربری های مختلف سرزمین را نشان میدهد	-	NP	تعداد لکه
تعداد لکه های فضای سبز در ۱۰۰ هکتار	تعداد در هر ۱۰۰ هکتار	PD	تراکم لکه
درصدی از سرزمین که از بزرگترین لکه تشکیل شده را نشان می دهد	درصد	LPI	بزرگترین لکه
شاخصی برای اندازه گیری خوشه ای بودن طبقه	-	LSI	شکل منظر



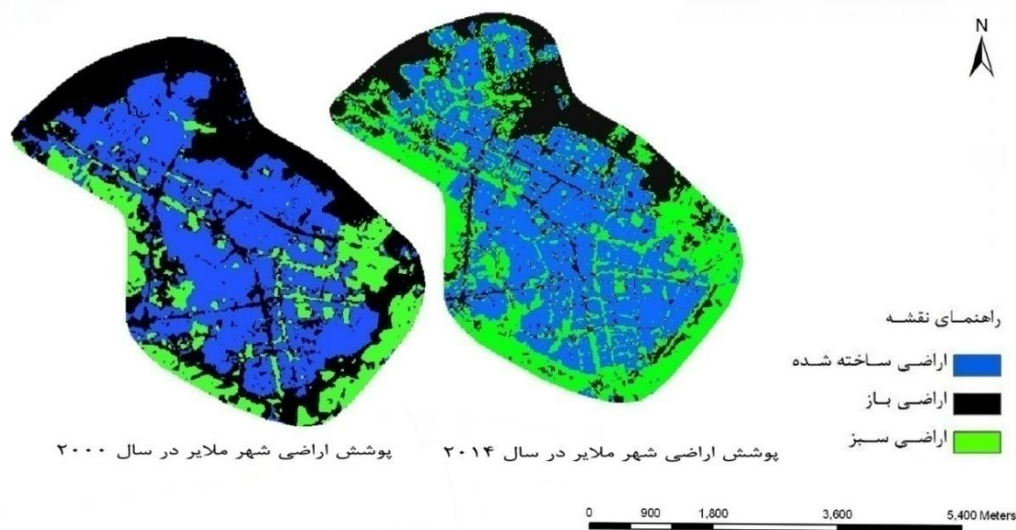
شکل ۲- مراحل اجرایی پژوهش

Figure 2. Process of research

یافته ها

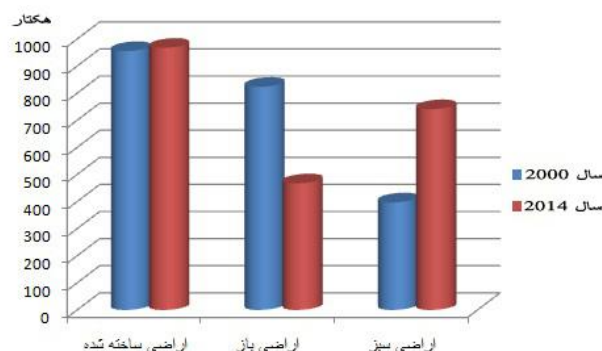
با توجه به اینکه میزان تغییرات در دوره مطالعه در جدول ۳ و ۴ قابل مشاهده است با نگاهی به نتایج حاصل از سنجش سنجه های تعداد و تراکم لکه های (NP و CA) می توان گفت در طول دوره مطالعه، افزایش فضاهای سبز آشکار بوده است. به گونه ای که جمع کل مساحت فضاهای سبز از حدود ۳۹۶/۸۷۷۵ هکتار در سال ۲۰۰۰ به حدود ۷۴۰/۷۹۰۰ هکتار در سال ۲۰۱۴ رسیده است و میزان افزایش آن حدود دوبرابر بوده است. همچنین میزان اراضی باز نیز از حدود ۸۲۳/۱۴۰۰ هکتار در سال ۲۰۰۰ به حدود ۴۶۷/۱۴۰۰ هکتار در سال ۲۰۱۴ رسیده است و نشان دهنده کاهش تقریباً ۵۰ درصدی آن است و اراضی ساخته شده نیز دارای افزایش حدود ۱۲ هکتاری می باشند. میزان افزایش تعداد لکه های نیز بیش از دو برابر بوده است که نشان از ریزدانی سیمای سرزمین در منطقه دارد.

همچنین مشاهده می شود که در دوره ۱۴ ساله مورد مطالعه پراکنش لکه های سبز افزایش یافته و سال ۲۰۱۴ پراکنندگی زیادی را نسبت به الگوی پراکنش لکه های موجود در سال ۲۰۰۰ نشان می دهد. این در حالی است که توزیع فضای سبز در سال ۲۰۰۰ به صورت هماهنگ نبوده و در شمال غربی و همین طور مرکز شهر از توزیع کمتری برخوردار بوده است. بنابراین افزایش میزان متریک های NP و CA در سال ۲۰۱۴ نشان دهنده افزایش تعداد لکه های سبز، در نتیجه افزایش تناسب در پراکنش آن ها در سطح شهر است. این در حالی است که افزایش فضای ساخته شده در شمال غربی نقشه مشهودتر است و در رابطه با کاهش فضای باز هم تغییرات در حاشیه شرقی و در سطح شهر نیز می توان پراکنش یکسانی را مشاهده کرد.



شکل ۳- طبقه بندی پوشش زمین شهر ملایر در سال های ۲۰۱۴ و ۲۰۰۰

Figure 3. The land cover classification of Malayer city in 2000 and 2014



شکل ۴- تغییرات مساحت طبقات مختلف پوشش زمین در شهر ملایر در سال های ۲۰۱۴ و ۲۰۰۰

Figure 4. Different classes of land cover changes in 2000 and 2014

جدول ۳- مساحت طبقات مختلف پوشش زمین در شهر ملایر در سال های ۲۰۱۴ و ۲۰۰۰

Table 3. Area of different classes of land cover in 2000 and 2014

طبقه پوشش اراضی	دوره مطالعه		
	سال ۲۰۰۰	سال ۲۰۱۴	تغییرات
اراضی سبز	۳۹۶/۸۷۷۵	۷۴۰/۷۹۰۰	۳۴۴/۹۰۲۵
اراضی باز	۸۲۳/۱۴۰۰	۴۶۷/۱۴۰۰	۳۵۶/۲۸۰۰
اراضی ساخته شده	۹۵۵/۲۶۰۰	۹۶۷/۳۴۷۵	۱۱۲/۸۷۵

جدول ۴- سنجه های کمی سازی سیمای سرزمین در شهر ملایر در سال های ۲۰۱۴ و ۲۰۰۰

Table 4. Quantitative measures of landscape in 2000 and 2014

شکل منظر (LSI)	بزرگ ترین لکه (LPI)	تراکم لکه (PD)	تعداد لکه (NP)	مساحت کلاس (CA)	نام سنجه	
					سال ۲۰۰۰	سال ۲۰۱۴
۱۶/۰۰۴۸	۳۳/۲۱۰۲	۳۹/۳۵۱۷	۸۵۶	۲۱۷۵/۲۷۷۵	۲۰۰۰	۲۰۱۴
۲۵/۵۵۷۹	۲۷/۰۹۲۵	۸۵/۴۱۴۴	۱۸۵۸	۲۱۷۵/۲۷۷۵	۲۰۱۴	۲۰۰۰

نتیجه گیری

دهنده خدمات اکولوژیک فراوانی هستند تغییر یافته و به اراضی انسانی دارای ماهیتی نفوذ ناپذیر تبدیل شده اند. به طور کلی بالا بودن درصد افزایش NP و CA بیانگر آن است که تغییرات در طبقه فضای سبز به سمت افزایش تعداد و سطح لکه ها پیش رفته است. این امر به افزایش پایداری در لکه ها در طبقه فضای سبز عمومی کمک می نماید (۱۹). در تأیید نتایج ذکر شده، جهانی شکیب و همکاران (۲۰) بیان داشتند که در منطقه مورد مطالعه خود در یک دوره ۱۰ ساله با کاهش اراضی بایر و افزایش اراضی ساخته شده و کشاورزی رو به رو شده اند. دیگر مطالعه انجام شده توسط صادقی بنیسی و

تعدد و تنوع لکه های طبیعی در سیمای موجب ارتقای روابط اکوسیستمی و افزایش تنوع بیولوژیکی می گردد؛ این در حالی است که افزایش لکه های انسان ساخت نمایه ای از تخریب سیمای سرزمین قلمداد می شود (۱۶).

نتایج حاصل از شکل ۴ نشان می دهد بیشترین تغییر کاربری تبدیل اراضی ساخته شده و نفوذ ناپذیری مانند دالان های درون شهری به فضاهای سبز خطی است اما متأسفانه این کاهش با تبدیل اراضی باز به اراضی ساخته شده مخصوصاً در قسمت شمال غربی شهر کاملاً جبران شده تاجایی که افزایش این طبقه نیز مشهود است. بنابر این زمین های باز که ارایه

- landscape ecology, Kluwer Academic Publisher, Boston.
2. Sanderson, J. and L. D., Harris, 2000. Landscape ecology, A Top-Down Approach. Lewis Publishers. Boca Raton, Florida, USA.
 3. Forman, R. T., M. Godron, 1986. Landscape Ecology. USA: John Wiley & Sons.
 4. Schindler, S., K., Poirazidis, T., Wrba, 2008. A core set of landscape metrics for biodiversity assessments: A case study from Dardia National Park. Greece, Ecological indicators, Vol. 8(5), pp. 502-514.
 5. Herold, M., J., Scepan, K. C., Clarke, 2002. The use of remote sensing and landscape metrics to describe structures and changes in urban land uses. Environment and Planning, Vol. 34(8), pp. 1443-1458.
 6. Narumalani, S., D. R., Mishra, R.G., Rothwell, 2004. Change detection and landscape metrics for inferring anthropogenic processes in the greater EFMO area. Remote Sensing of Environment, Vol. 91(3-4), pp. 478-489.
 7. Miller, R. W., 1997. Urban Forestry: Planning and Managing Urban Greenspaces-2nd Edition. Upper Saddle River NJ, prentice Hall, Inc.
 8. Uuema, E., U., Mander, R., Marja, 2013. Trends in the use of landscape spatial metrics as landscape indicators: A review. Ecological Indicators, Vol. 28, pp. 100-106.
 9. Shiliang Liu, Yuhong Dong, Li Denga, Qi Liua, Haidi Zhao, Shikui Dong, 2014. Forest fragmentation and landscape connectivity change associated with road network extension and city expansion: A case study in the Lancang River Valley.

همکاران (۱۹) در شهر تبریز در دوره ۵ ساله نشان می دهد که پراکنش لکه های سبز نسبتاً افزایش داشته است. اما مطالعه میرزایی و همکاران (۱۵) در استان مازندران کاهش شدید جنگل های استان در دوره ۵ ساله را نشان می دهد. همچنین مطابق با مطالعه انجام شده توسط شمس و حجی ملایری (۲۱) بر روی همین منطقه مطالعاتی نتایج تحقیق نشان می دهد طبقات ساخته شده و فضای سبز در شهر ملایر دارای روند افزایشی بوده اند. اما باید به این نکته توجه داشت که در رویکرد بوم شناسی سیمای سرزمین تنها موجودیت (مساحت) لکه ها شرط کافی نیست و علاوه بر این نظم فضایی و چیدمان بهینه لکه ها نسبت به هم نیز مورد ارزیابی قرار می گیرد. برای مثال ایجاد لکه های باز در منطقه شمال شرقی (پارک سیفیه) از تراکم این منطقه کاسته و ممکن است خدمات اکولوژیک این منطقه را به خطر بیندازد. با نگاهی به پوشش اراضی شهر ملایر به نظر می رسد که عامل محدودیت اراضی شهری و به تبع آن، راهکارهای مدیریت شهری، نقش بسیار تعیین کننده ای را در چگونگی تغییرات و پراکنش فضای سبز شهری به عهده داشته باشد. بنابراین لازم است تا در مباحث برنامه ریزی شهری و تبیین سیاست های مربوط به زمین و مسکن جایگاه فضای سبز به عنوان پاسخی به نیاز اکولوژیک شهر های امروزی بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد.

از آنجایی که درک تغییرات مکانی و زمانی الگوی سیمای سرزمین برای پیش بینی پروژه هایی با اهداف مختلف مانند ارزیابی و آمایش سرزمین، مدیریت منابع و حفاظت تنوع زیستی لازم است و با در نظر داشتن توانایی بالای سنجش ها در کمی سازی سیمای سرزمین پیشنهاد می شود از نتایج حاصل از این گونه مطالعات در برنامه ریزی و مدیریت در سطوح محلی، منطقه ای و ملی استفاده گردد.

Reference

1. Volk, M. and U., Steinhardt, 2002. Landscape concept (what is a landscape?) in: Bastian O and Steinhardt U (Eds.) Development and perspectives of

- metrics. *Applied Ecology*. Vol. 4, pp. 37-54. (In Persian)
16. Burel, F., J., Baudry, 2003. *Landscape Ecology Concepts, Methods and Application*, USA: Science Publisher.
 17. Botequilha, A., J., Ahern, 2002. Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 59(2), pp. 65-93.
 18. Rekha, R, 1997. An Approach to Open Space Planning Based On the Principles of Landscape Ecology: An Application to Greater Roanoke Area. Masters of Landscape Architecture Thesis, Blacksburg, Virginia.
 19. Sadeghi Benis, M., V., Banai, R., Daraish, 2013. Using Gradient Analysis of Landscape Metrics to Investigate Urban Green Space, Case Study: Tabriz City. *Geography and urban planning of Zagros landscape*, Vol 21, pp. 7-16. (In Persian)
 20. Jahanishakib, F., B., Malekmohammadi, A.R., Yavari, Y., Sharifi, F. Adeli, 2014. Assessing the trend of land use change and climate change in the landscape of Choghakhor Wetland with emphasis on environmental effects. *Environmental Studies*. Vol. 40(3), 631-643. (In Persian)
 21. Shams, M., P., Hajimalayeri, 2009. Physical development and its impact on land use changes in Malayer City 1358-1365. *Journal of Environmental Based Territorial Planning* Vol. 7, pp. 75-91. (In Persian)
 - Ecological Indicators, Vol. 36, pp. 160-168.
 10. Deng, J. S., K., Wang, Y., Hong, J. G., Qi, 2009. Spatio-temporal dynamics and evolution of land use change and landscape pattern in response to rapid urbanization. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 92(3-4), pp. 187-198.
 11. Matsushita Bunkei et al., 2006. Characterizing Changes in Landscape Structure in the Lake Kasumigaura Basin, Japan Using a High-Quality GIS Dataset. *Journal of Landscape and Urban Planning*, Vol. 78(3), pp. 241-250.
 12. Palmer, R.A, A.F., Rooyent, 1998. Detecting Vegetation Change in the Southern Kalahari using Landsat TM data. *Journal of Arid Environments*, Vol. 39 (2), pp. 143-153.
 13. Gholamalifard, M., A.S., Mahini, S.M., Ghasempur, 2006. Land Cover Change Detection in Tehran Using Landsat Images. the Third National Conference of Environmental Crisis, the Science and Research Center.
 14. Yousefi, E., Ghasami, F., Salehi. E., Kafi, M., 2012. Locating and suitability analyzing of urban green based on ecological principles Case study: Birjand neighborhood parks. *Environmental Studies*, Vol. 64, pp. 169-178. (In Persian)
 15. Mirzaei, M., Riahi Bakhtiari, A., Salman Mahini, A., M., Gholamalifard, 2013. Study of land cover changes in Mazandaran province using landscape