



ارزیابی الگوی سیمای سرزمین بخش مرکزی اصفهان با استفاده از آنالیز گرادیان

ندا بی همتای طوسی^۱، علیرضا سفیانیان^{۲*}، سیما فاخران^۳

چکیده

گسترش شهرها تغییرات بنیادینی در پوشش اراضی و الگوی سرزمین در سراسر جهان ایجاد کرده است. افزایش شهرنشینی و بهره برداری از منابع طبیعی تاثیر گوناگونی بر ساختار، فعالیت ها و پویایی سیستم های در یک مقیاس وسیع داشته است. در این مطالعه هدف بررسی الگوی سیمای سرزمین در بخش مرکزی استان اصفهان با استفاده از آنالیز گرادیان و متریک های سیمای سرزمین است. از تصویر ماهواره ای به همراه روش طبقه بندی نظارت شده، نقشه پوشش اراضی در پنج کلاس کشاورزی، انسان ساخت، بایر، توسعه نیافته و آب های سطحی تهیه شد. برای انعکاس تغییر فضائی در الگوهای سیمای سرزمین ناشی از درجه تأثیر انسانی روی محیط زیست، ترانسکتی در جهت اصلی شمال به جنوب (N-S) انتخاب شد. در سطح کلاس، متریک (Percentage of landscape) PLAND و در سطح سیمای سرزمین، متریک (Number of NP) (patch) و (LPI) (Largest patch index) محاسبه شد. نتیجه مطالعه گرادیان تغییرات کاربری ها در طول ترانسکت شمال - جنوب نشان می دهد که درصد کلاس کشاورزی در بلوک های اولیه (سمت شمال) بیشتر است. در بلوک های میانه از درصد کلاس کشاورزی کاسته شده و به درصد کلاس انسان ساخت و بایر افزوده شده است.

واژگان کلیدی: الگوی سیمای سرزمین، متریک های سیمای سرزمین، آنالیز گرادیان، ترانسکت، اصفهان

مقدمه

شهرنشینی نیز یک فرایند مهم اجتماعی-اقتصادی است که در نیم قرن گذشته به طور معنی داری افزایش یافته است. نیمی از مردم جهان در نواحی شهری ساکن شدند و این درصد به طور پیوسته افزایش خواهد یافت. گسترش شهرها تغییرات بنیادینی در پوشش اراضی و الگوی سرزمین در سراسر جهان ایجاد کرده است (Jin et.al., 2009). افزایش شهرنشینی و بهره

^۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد محیط زیست دانشگاه صنعتی اصفهان. (nbihamta@yahoo.com)

^۲ عضو هیئت علمی گروه محیط زیست، دانشگاه صنعتی اصفهان. (soffianian@cc.iut.ac.ir)

^۳ عضو هیئت علمی گروه محیط زیست، دانشگاه صنعتی اصفهان. (fakheran@cc.iut.ac.ir)

* مرکز تحقیقات منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه صنعتی اصفهان

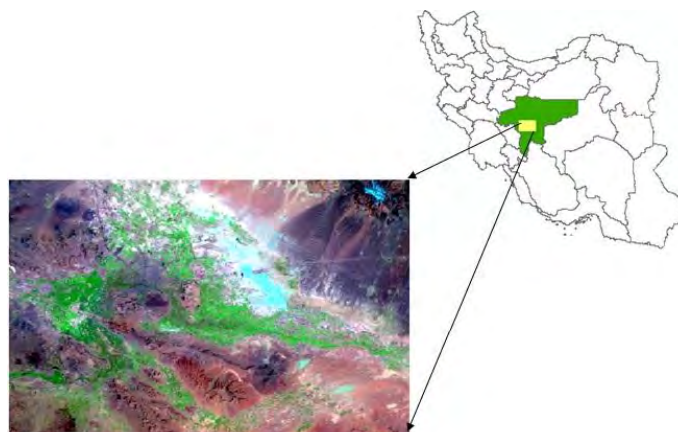
برداری از منابع طبیعی تاثیر گوناگونی بر ساختار، فعالیت‌ها و پویایی سیستم‌های در یک مقیاس وسیع داشته است. برای مثال تغییر پوشش اراضی وابسته به توسعه شهری می‌تواند اثرات مهمی بر تنوع زیستی، جریان‌های انرژی، چرخه‌های بیومین شیمیایی و تغییرات اقلیم در مقیاس محلی و ناحیه ای داشته باشد. بنابراین توجه به تغییرات همچون یک پایه برای برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین ضروری است (Luck et.al., 2009). شالوده بوم‌شناسی سرزمین، همبستگی بین الگوهای فضایی و فرآیندهای بوم‌شناختی است. برای برقراری این همبستگی اولین گام کمی کردن الگوهای سرزمین است (Jian et.al., 2010). آنالیز گرادیان می‌تواند به صورت واقعی‌تری تغییرات الگوی سیمای سرزمین را نشان دهد. این آنالیز به همراه متریک‌های سیمای سرزمین می‌تواند شدت گسترش شهری، تغییرات اکوسیستم و بازتاب اثرات انسانی بر روی محیط زیست را به خوبی نشان دهد (Zaheng et.al., 2004).

مفهوم گرادیان در مطالعات اکولوژی اولین بار بوسیله مکدونل پیکت (۱۹۹۰) معرفی شد. براساس این مفهوم تغییر در درجه توسعه شهری و شدت اثرات انسانی بر روی کاربری‌ها به عنوان یک گرادیان می‌باشد. مشابه گرادیان‌ها در محیط طبیعی، گسترش شهری با ایجاد تغییرات مکانی، خصوصیات اکوسیستم مانند تنوع گونه ای، ترکیب و ساختار پوشش گیاهی، مواد مغذی خاک و غیره را تحت تاثیر قرار می‌دهد (McDonnell et.al., 1990). در این مطالعه هدف بررسی الگوی سیمای سرزمین در بخش مرکزی استان اصفهان با استفاده از آنالیز گرادیان و متریک‌های سیمای سرزمین است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

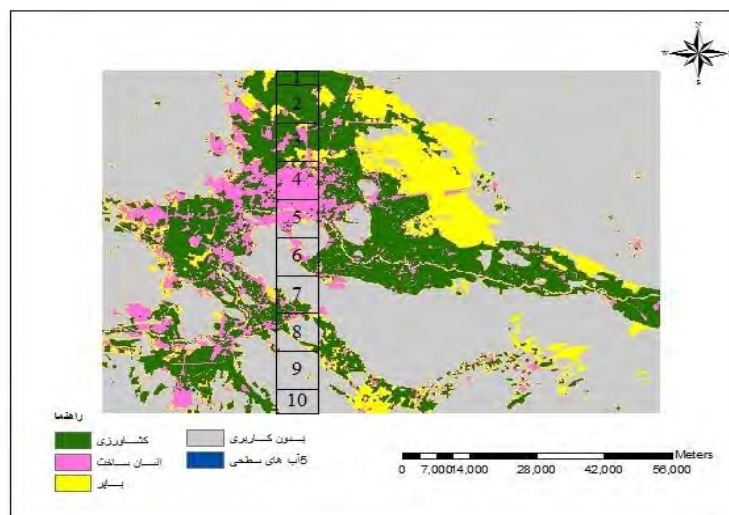
منطقه مورد مطالعه در استان اصفهان در محدوده ۵۲۳۲۴۳ و ۶۴۰۹۰۳ طول شرقی و ۳۶۴۴۹۶۲ و ۳۵۶۳۶۰۲ عرض شمالی واقع شده است. این منطقه دارای مساحتی معادل ۹۴۱۹/۴۱۸ کیلومتر مربع است. پست‌ترین نقطه این محدوده، رودخانه زاینده رود با ارتفاع ۱۵۵۰ متر از سطح دریا است. متوسط درجه حرارت سالیانه در این منطقه ۱۶/۷ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی آن ۱۱۶/۹ میلی متر است. استان اصفهان ۶/۵ درصد کل جمعیت کشور را دارد و از لحاظ جمعیتی این استان در جایگاه سوم است، اما ناهمگنی جمعیت به دور صنایع و قابلیت‌های بسیار بالای آب و خاک در حوزه آبیاری زاینده‌رود، تراکم جمعیت را در حواشی زاینده رود به شدت بالا برده و مسائل مختلفی را به وجود آورده است. شکل ۱-۳ نیز منطقه مورد مطالعه را نمایش می‌دهد.



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه

روش

برای شناسایی الگوهای سیمای سرزمین منطقه مورد مطالعه از تصویر ماهواره‌ای لندست سال ۱۳۸۹ مربوط به سنجنده TM استفاده شد. از تصویر ماهواره‌ای به همراه روش طبقه‌بندی نظارت شده، نقشه پوشش اراضی برای این سال تهیه شد. در طبقه‌بندی نظارت شده، برای هر پدیده تعدادی مناطق یا سطوح به عنوان نمونه یا نواحی آموزشی یا نواحی تعلیمی انتخاب می‌شوند، تا از آن‌ها برای طبقه‌بندی اطلاعات در مراحل بعدی استفاده گردد (زبیر، م، ۱۳۷۵). در این طبقه‌بندی از روش حداکثر احتمال استفاده شد، این روش نسبت به سایر روش‌ها دقیق‌تر است. در این روش میزان کمی واریانس و همبستگی ارزش‌های طیفی باندهای مختلف، برای مناطق نمونه محاسبه می‌شود و از همین خاصیت برای ارتباط یک پیکسل طبقه‌بندی به یکی از نمونه‌هایی طیفی نیز استفاده می‌شود (زبیر، م، ۱۳۷۵). نقشه پوشش اراضی حاصل در پنج کلاس اصلی مناطق کشاورزی، انسان ساخت، بایر، توسعه نیافته و آب‌های سطحی طبقه‌بندی شد (شکل شماره ۲). روش ترکیبی آنالیز گرادیان و متریک‌ها برای نشان دادن تغییرات الگوی سیمای سرزمین در پاسخ به شهرسازی موثر است (Weng, y., 2007). نقشه‌های پوشش اراضی را برای ناحیه مورد مطالعه در نرم‌افزار Arc GIS 9.3 در بلوک‌های $9\text{km} \times 9\text{km}$ جدا شد. برای انعکاس تغییر فضائی در الگوهای سیمای سرزمین ناشی از درجه تأثیر انسانی روی محیط زیست، ترانسکتی در جهت اصلی شمال به جنوب (N-S) انتخاب شد (شکل ۲). متریک‌های انتخاب شده برای هر بلوک در سطح کلاس و سیمای سرزمین در هر ترانسکت مطالعه شد. برای انجام این آنالیز از برنامه جانبی Patch Grid در Arc GIS 9.3 استفاده شد. در سطح کلاس، متریک Percentage of landscape (PLAND) (و در سطح سیمای سرزمین، متریک Number of patch (NP) و Largest patch index) توسط نرم‌افزار اندازه‌گیری شد.



شکل ۲- موقعیت ترانسکت‌های هدایت شده در جهت شمالی - جنوبی در نقشه پوشش اراضی ۱۳۸۹

یافته‌ها و بحث

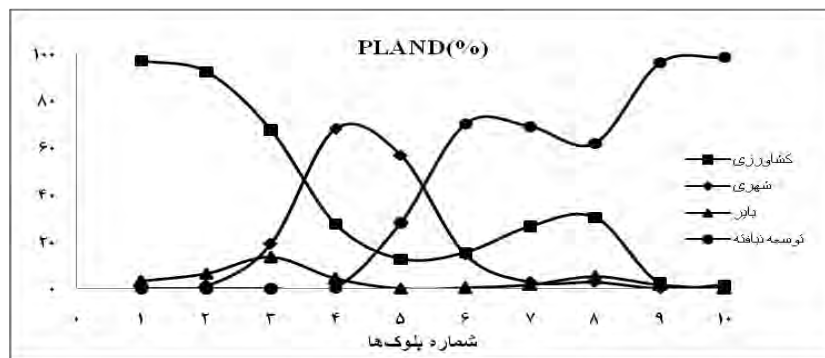
جدول ۴-۳ درصد هر یک از کلاس‌ها را در طول ترانسکت شمالی - جنوبی نشان می‌دهد

جدول ۱- درصد کلاس‌ها در طول ترانسکت شمالی - جنوبی

کاربری‌ها (کلاس‌ها)	درصد کلاس‌ها
کشاورزی	۳۷/۳
انسان ساخت	۱۶/۶
بایر	۳/۶
بدون کاربری	۴۲/۴

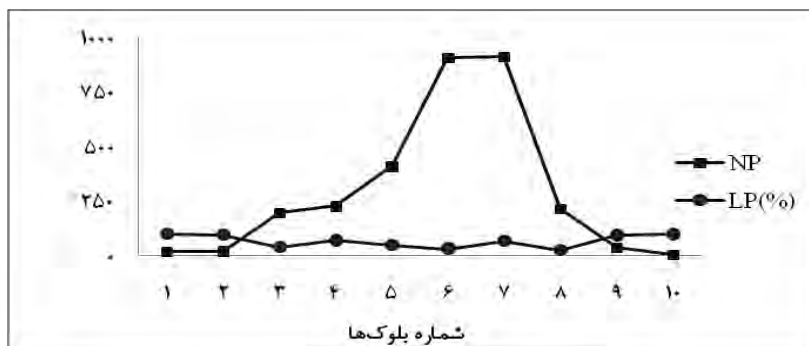
اراضی بدون کاربری بیشترین درصد از مساحت کل ترانسکت را اشغال کرده است. درصد کاربری اراضی کشاورزی در بلوک‌های ابتدای ترانسکت بیشترین مقدار را دارد و هر چه در امتداد ترانسکت به جلو حرکت می‌کنیم مقدار درصد اراضی کشاورزی کاهش پیدا می‌کند (شکل ۳). در دو بلوک ۹ و ۱۰ درصد اراضی کشاورزی بسیار اندک است. در سال ۱۳۸۹ درصد اراضی کشاورزی در بلوک ۱ حداکثر مقدار را دارد ۴۲/۸۴ درصد می‌باشد. درصد کلاس انسان ساخت در میانه ترانسکت مقدار آن افزایش یافته است. در دو بلوک ۹ و ۱۰ مقدار درصد کلاس انسان ساخت بسیار اندک است. حداکثر مقدار درصد این کلاس در بلوک ۴ (۶۷/۴۹ درصد) ملاحظه می‌شود.

حداکثر مقدار درصد کلاس بایر در بلوک ۳ (۱۳/۳۸ درصد) مشاهده می‌شود. درصد کلاس بدون کاربری در امتداد ترانسکت به سمت جلو افزایش پیدا می‌کند. درصد کلاس بدون کاربری در بلوک‌ها ۱ تا ۴ مقدار درصد این کلاس بسیار کم است و بلوک ۱۰ حداکثر مقدار درصد کلاس بدون کاربری را به خود اختصاص داده است



شکل ۳- روند تغییرات متریک درصد کلاس کاربری‌ها در طول ترانسکت شمال - جنوب

متریک تعداد لکه (NP) در طول ترانسکت در بلوک‌های ۵ و ۶ بیشترین مقدار را دارد. متریک بزرگترین اندازه لکه (LPI) در طول ترانسکت الگوی منظمی ندارد. بلوک‌های ۱ و ۱۰ حداکثر مقدار این متریک را دارد. این عدد نمایش می‌دهد که یک نوع کاربری اراضی مساحت زیادی از کل سیمای سرزمین را پوشانده است.



شکل ۴- روند تغییرات متریک NP و LPI در طول ترانسکت شمال - جنوب

نتیجه گیری

روش آنالیز گرادیان تغییرات بین الگوها و فرآیندهای سیمای سرزمین را با پیوستگی بهتری ارائه می دهد و به طور موثرتری تغییرات پویا و ارتباطات بین توسعه شهری و الگوهای مکانی را نمایش می دهد (Wang et al., 2008). با استفاده از آنالیز گرادیان بر روی نقشه های پوشش اراضی می توان در مورد چگونگی تغییر کاربری ها در طول ترانسکت اطلاعات سودمندی را بدست آورد. روند تغییرات کاربری ها در امتداد ترانسکت شمال - جنوب به صورت ترکیب لکه های کاملاً کشاورزی - ترکیب کشاورزی، بایر و انسان ساخت - کاملاً انسان ساخت - ترکیب کشاورزی و بدون کاربری است. مطالعه گرادیان تغییرات کاربری ها در طول ترانسکت شمال - جنوب نشان می دهد که درصد کلاس کشاورزی در بلوک های اولیه (سمت شمال) افزایش داشته است. در بلوک های میانه از درصد کلاس کشاورزی کاسته شده و به درصد کلاس انسان ساخت و بایر افزوده شده است.

تشکر و قدردانی

از صندوق حمایت از پژوهشگران و فن آوران کشور به خاطر مساعدتشان تشکر و قدردانی می نمایم.

مراجع

- 1) زبیر، م، مجد، ع، ۱۳۷۵، آشنایی با فن سنجش از دور و کاربرد آن در منابع طبیعی (اطلاعات ماهواره ای، عکس هوایی و فضایی) انتشارات دانشگاه تهران، ۱۷۵ ص.
- 2) Jin S. Deng, et al, 2009, Spatio-temporal dynamics and evolution of land use change and landscape pattern in response to rapid urbanization, Landscape and Urban Planning, vol. 92, pp. 187-198.
- 3) Luck, M. and Wu, J., 2002, A gradient analysis of urban landscape pattern: a case study from the Phoenix metropolitan region- Arizona- USA, Landscape Ecology, vol. 17, pp. 327-339.
- 4) Jian, P., et al., 2010, Evaluating the effectiveness of landscape metrics in quantifying spatial patterns, Ecological Indicators, vol. 10, pp. 217-223.
- 5) Zhang, L., Shu, J., Wu, J. and Zhen, Y., 2004, "A GIS-based gradient analysis of urban landscape pattern of Shanghai metropolitan area, China", Landscape Urban Planning, Vol. 69, No. 1, pp. 1-16.
- 6) McDonnell, M. J. and Pickett, S. T. A., 1990, "Ecosystem structure and function along urban-rural gradients: an unexploited opportunity for ecology", Ecology, Vol. 71, No. 4, pp. 1232-1237.
- 7) Weng, Y.-C., 2007, "Spatiotemporal changes of landscape pattern in response to urbanization", Landscape Urban Planning, Vol. 81, No., pp. 341-353.
- 8) Wang, Y., J., L., Fan, Z. and X., W., 2008, GIS-based urban mosaic and its gradient analysis, IEEE, The second international conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering ICBBE.



Evaluating the Landscape Pattern in the Central Part of Isfahan by Gradient Analysis

Neda Bihamta toosi^{*1}, Alireza Soffianian², and Sima Fakheran²

1- MSc graduate in Environmental Sciences

2- Assistant Professor of Environmental Sciences

*Corresponding Author's E-mail (nbihamta@yahoo.com)

Abstract

Urbanization and urban land-use transition are a global concern and one of the greatest challenges for ensuring human welfare. The landscape patterns due to urbanization effect processes at local, regional, and global scales. Quantifying the spatio-temporal pattern of urbanization is significant for understanding its ecological impacts and can supply basic information for suitable decision-making. The main objective of this study was to quantify the landscape patterns by gradient analysis with landscape metrics in the central part of Isfahan. Land-cover map of the area were prepared using supervised maximum likelihood classification of Landsat Thematic Mapper (TM) images taken in 2010. To discover gradients in the landscape pattern, a series of analyses were conducted along the north-south of Isfahan. The changes of spatial pattern were analyzed using several landscape metrics along transect including: Percentage of landscape (PLAND), Number of patches (NP), Largest patch Index (LPI), which were derived by spatial pattern analysis using Patch grid extension of ArcGIS software. The results of transect analysis with class-level metrics show the percent of Agricultural land has declined and the percent of bare land has increased.

Keywords: Landscape pattern, Landscape metrics, Gradient Analysis, Transect, Isfahan

1-MSc graduate in Environmental Sciences, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan 84156-83111, Iran

2,3- Assistant Professor of Environmental Sciences, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan 84156-83111, Iran, Email: {soffianian}, {fakheran} @cc.iut.ac.i