فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۷، شماره اول، بهار ۱۳۹۱، شماره پیاپی ۱۰۴

زهرا مختاری، دانش آموخته کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشگاه صنعتی اصفهان
علیرضا سفیانیان، استادیار گروه محیط زیست، دانشگاه صنعتی اصفهان
سید جمال الدین خواجه الدین، دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه صنعتی اصفهان
حمید رضا ضیایی، دانش آموخته کارشناس ارشد فضای سبز

Z. Mokhtari
A. Safianian
S. J. Khajadin
H. Ziaei

E-mail:mokhtariiut@yahoo.com

شماره مقاله: ۸۵۱

شماره صفحه پیاپی ۱۷۹۷۸-۱۷۹۵۸

کمی کردن اثرات جاده بر الگوی سیمای سرزمین شهر اصفهان با استفاده از آنالیز گرادیان و متریک‌های سیمای سرزمین

چکیده

کمی کردن الگوی سیمای سرزمین شهری برای ارزیابی و پایش کارکردهای اقتصادی-اجتماعی و اکولوژیک شهری ضرورت دارد. گسترش جاده‌ها از مهم‌ترین عوامل تغییر سیمای سرزمین شهری محسوب می‌شوند. هدف از این تحقیق کمی کردن اثرات جاده بر الگوی سیمای سرزمین شهر اصفهان است. بدین منظور نقشه کاربری شهر اصفهان در ۶ کلاس شهری، فضای سبز، کشاورزی، بایر و مرتع، جاده و رودخانه تهیه شد. در مرحله بعد یک ترانسکت به طول ۱۵ و عرض ۳ کیلومتر در محور شرقی- غربی با عبور از مرکز شهر اصفهان طراحی و سپس با استفاده از ترکیب آنالیز گرادیان و متریک‌های تراکم لکه، نمایه بزرگترین اندازه لکه و درصد پوشش در سطح کلاس و سیمای سرزمین کمی شدند. به‌منظور نشان دادن اثرات جاده طبقه جاده در طبقه اراضی شهری ادغام شد تا با مقایسه دو ترانسکت اثرات جاده ارزیابی گردد. نتایج حاصل نشان داد جاده‌ها موجب افزایش شدید تراکم لکه‌ها در سیمای سرزمین شده اند. مقادیر متریک بزرگترین اندازه لکه نیز پس از ادغام دو کاربری جاده و اراضی شهری، افزایش یافت. همچنین بین درصد پوشش جاده و مقادیر تراکم لکه همبستگی معنی دار مثبت وجود

Archive of SID

www.SID.ir

دارد. بنابراین می‌توان مهمترین اثر شبکه‌های جاده‌ای بر روی سیمای سرزمین شـهری را افزایش تکه تکه شدگی سیمای سرزمین دانست.

واژه‌های کلیدی: الگوی سیمای سرزمین – متریک‌های سیمای سرزمین- جـاده- آنـالیز گرادیان -پنجره متحرک

مقدمه

ارزیابی سیمای سرزمین شهری یکی از محورهـای مطالعـاتی مهـم در پـژوهش‌هـای جغرافیایی، طراحی و معماری سیمای سرزمین و اکولوژی شهری اسـت (Zhang et al., 2006). ساختار شهر و الگوی مکانی سیمای سرزمین بر فرایندهای فیزیکی، اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی شهرها تأثیر گذار است(Luck and Wu, 2002) به عنـوان مثـال از بین بردن لکه‌های بزرگ کشاورزی موجب تکه تکه شدن و افـزایش تـراکم لکـه‌هـای انسان ساخت می‌شود و این پدیده بر روی کارکرد اقتصادی و اکولوژیک منطقـه تـاثیر گذار است(Baker et al.,2001). برای ارزیابی سـیمای سـرزمین شـهری مـی‌تـوان از روش‌های کمی که بر پایه شاخص‌ها و متریک‌های سـیمای سـرزمین کـه حـساس بـه اطلاعات پوشش اراضی از جمله نوع و درصد کاربری‌ها، تعداد، اندازه و شکل لکـه‌هـا و تراکم و پیچیدگی حاشیه‌ها و... هستند، استفاده کرد(Luck and Wu, 2002). متریک‌ها و شاخص‌های متعددی در دهه‌های اخیر برای کمی کردن الگوی سیمای سرزمین توسـعه یافته است. تراکم لکه، نمایه شکل لکه، نمایه فرکتال، نمایه تنوع شنون، اندازه بزرگترین لکه، و... از جمله این شاخص‌ها هستند(Turner, 1989).

جاده‌ها به‌عنوان یکی از کاربری‌های شهری تاثیرات زیادی بر شهرها دارد (Forman and Alexander,1998). ازدیدگاه اکولوژی سیمای سرزمین، جاده‌ها موجب تکه تکـه شدن شهرها می شود (Forman and Alexander, 1998). شبکه‌هـای جـاده‌ای الگـوی جریانات اکولوژیک را به هم زده و الگوی مکانی سـیمای سـرزمین را تغییـر مـی‌دهـد

Archive of SID

www.SID.ir

(Forman and Alexander, 1998). علاوه بر اثرات اکولوژیک، جاده‌ها اثرات متعـدد اقتصادی و اجتماعی نیز به دنبال دارد. مطالعه‌ای در شهر ووهان چین، نشان داد که احتمال تغییر کاربری اراضی (از سایر کاربری‌ها به کاربری شهری) با نزدیکی به جاده‌ها بیشتر است(Yang and Lo2003, Cheng and Masser, 2003). از سـوی دیگـر گـسترش شبکه جاده‌ای با فاکتورهای اقتصادی و اجتماعی، برنامه ریزی و آمایش شـهری ارتبـاط دارد (Turner et al ,1995; Kalnay and Cai, 2003). بنـابراین بایـد جـاده‌هـا در مدلسازی و پیش بینی رشد بی‌رویه شهر مورد توجه قرار گیـرد (Cheng and Masser, 2003).

با این حال مطالعات کمی در مورد اثرات جاده‌ها بـر روی الگـوی سـیمای سـرزمین شهری صورت گرفته است. در برخی از مطالعات بر روی سیمای سرزمین شهری به‌علـت بزرگنمایی پایین داده‌ها، جاده‌ها در نظر گرفته نشده‌اند (Wang, 2002). و برخی دیگـر کاربری جاده را به علت مقدار کم مساحت نسبت به کل مساحت منطقـه حـذف کـرده اند(Luck and Wu, 2002). ژو و همکاران در سال ۲۰۰۶ جاده‌ها را بـه‌عنـوان یکـی از کلاس‌های کاربری اراضی شهری مورد مطالعه قرار دادند(Zhu et al.2006).

ترکیب آنالیز گرادیان[1] و متریک‌های سیمای سـرزمین روش مناسـبی بـرای کمـی کردن اثرات جاده‌ها بر روی سیمای سـرزمین شـهری اسـت (Luck and Wu, 2002; Zhu et al., 2006). آنالیز گرادیان با هدف آنالیز پوشش گیـاهی اولـین بـار در سـال ۱۹۷۵ بوسیله وایتکر ارائه شد(Whittaker, 1975) و سپس این روش برای مطالعه اثرات گسترش شهری بر روی توزیع گونه‌های گیاهی استفاده شد (McDonnel et al.1997). آنالیز گرادیان روشی کاربردی برای مطالعه خصوصیات مکانی کاربری اراضی در طـول گرادیان شهر فراهم می‌سازد. گرادیان‌ها می‌توانند شدت گـسترش شـهری و تغییـرات اکوسیستم و بازتاب اثرات انسانی بر روی محیط زیست را به خوبی نشان می‌دهد. از ایـن

[1] -Gradient Analysis

Archive of SID

www.SID.ir

روش برای یافتن گرادیان شهری از مرکز شهر به سمت حومه شهری در طول ترانسکت-های هدایت شده استفاده می‌شود(Luck &Wu, 2002) . اساس این روش در مطالعات بر پایه تکنیک پنجره متحرک است. تکنیک پنجره متحرک[۲]، روشی است که پنجره‌های حاوی اطلاعات را بر روی یک ترانسکت جابجا می‌کند. این تکنیک به عنوان روشی مناسب برای ارزیابی خصوصیات سیمای سرزمین و ساختار آن به‌کار می‌رود. پنجره‌ها در طول ترانسکت بوسیله یک ایستگاه نمونه گیری حرکت می‌کند و پهنای پنجره بستگی به هدف کاربر دارد (Turner and Gardner, 1992).

کمی کردن الگوی سیمای سرزمین بوسیله متریک‌های سیمای سرزمین[۳] به‌عنوان روشی معمول در اکولوژی سیمای سرزمین مورد توجه قرار گرفته است. این متریک‌ها با توجه به هدف مطالعه انتخاب می‌شوند(Soura, 2004). در مطالعه مینگ ژو و همکاران(۲۰۰۶) برای کمی کردن اثرات جاده از متریک تراکم لکه استفاده شد. متریک تراکم لکه به‌عنوان معمول‌ترین متریک برای کمی کردن میزان تکه تکه شدگی سیمای سرزمین استفاده می‌شود(Zhu et al., 2006).

موضوع مقیاس یکی از موضوعات مهمی است که باید در مطالعات سیمای سرزمین به آن توجه کرد. به‌طور کلی مقیاس بهینه یا صحیح برای کمی کردن ویژگی‌های سیمای سرزمین وجود ندارد(Turner1989 و Wu 2004). در این میان جاده‌ها به‌عنوان کاربری‌های خطی نسبت به سایر کاربری‌ها به تغییرات مقیاس حساس‌تراند (Zhu et al., 2006). مینگ ژو و همکاران در سال ۲۰۰۶ مقیاس‌های متفاوت برای مطالعه اثر جاده مورد بررسی قرار داده و اندازه بهینه پیکسل را ۷/۵ متر ارزیابی کردند. در این مطالعه نیز برای بهتر نشان دادن اثرات جاده اندازه پیکسل۵/ ۷ متر در نظر گرفته شد.

[2] - Moving Window
[3] - Percentage of landscape

Archive of SID

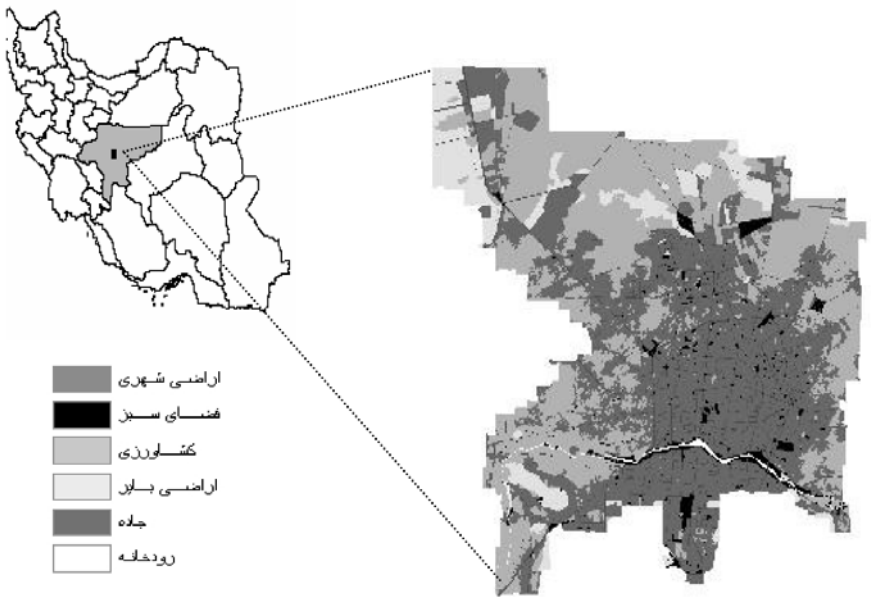
www.SID.ir

هدف از این مطالعه ارزیابی اثرات جاده بر روی الگوی ساختاری شهر اصفهان با استفاده از ترکیب آنالیز گرادیان و متریک‌های تراکم لکه (PD)، نمایه بزرگترین اندازه لکه(LPI) و درصد پوشش(PLAND) در دو سطح کلاس و سیمای سرزمین است.

مواد و روش‌ها

الف:منطقه مورد مطالعه

شهر اصفهان در مرکز استان اصفهان و در شرق سلسله جبال زاگرس، در عرض جغرافیایی "۳۲ ′۲۸ °۳۰ و در طول "۵۱ ′۳۹ °۴۰ شرقی واقع شده است. اصفهان سومین شهر بزرگ ایران بعد از تهران و مشهد محسوب می‌شود که محدوده آن حدود ۳۴۰۰۰ هکتار مساحت دارد. این شهر با ارتفاع حدود ۱۵۸۰ متر از سطح دریا، یکی از بزرگترین شهرهای خشک و کم باران دنیا به حساب می‌آید (شفقی۱۳۸۱و اطلس شهر اصفهان ۱۳۷۶). شکل ۱ موقعیت شهر اصفهان را در ایران نشان می‌دهد.



شکل شماره ۱- موقعیت شهر اصفهان در ایران

www.SID.ir

ب: آماده سازی داده‌ها

در این مطالعه نقشه‌های شهر اصفهان که توسط مرکز خدمات کامپیوتری شهرداری و با استفاده از عکس‌های هوایی تهیه شده بود برای تهیه نقشه کاربری شهر اصفهان مورد استفاده قرار گرفت. ابتدا کلیه لایه‌های موجود در نقشه‌های۱/۲۰۰۰ استخراج و سپس طبق جدول ۱ در ۶ کلاس عمده شهری، فضای سبز، اراضی کشاورزی، مراتع و اراضی بایر، جاده‌ها و رودخانه طبقه‌بندی مجدد شدند. در مرحله بعد نقشه تولیدی با استفاده از سنجنده PAN ماهواره IRS به روز شد.

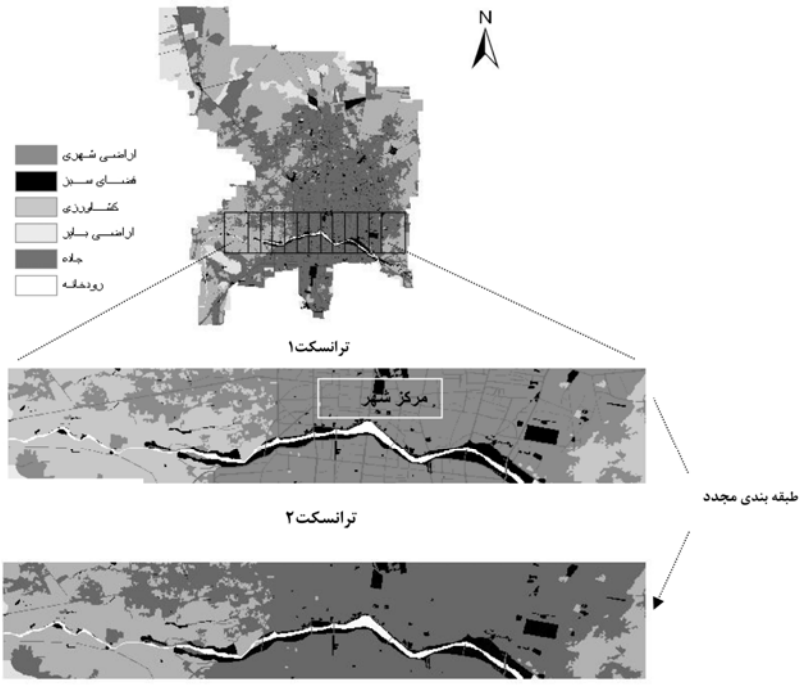
ج:روش‌ها

طراحی ترانسکت برای انجام آنالیز گرادیان

برای بررسی اثر جاده بر روی ساختار و الگوی سیمای سرزمین شهر ترانسکتی به طول ۱۵کیلومتر و عرض ۳ کیلومتر در محور شرقی-غربی با عبور از مرکز شهر اصفهان طراحی شد، که در آن کاربری شهری و جاده ای در دو کلاس جدا با سایر کاربری‌ها مورد مطالعه قرار گرفت(ترانسکت یک یا T1). برای مطالعه اثر جاده بر سیمای سرزمین، کاربری جاده و کاربری شهری در ترانسکت یک در هم ادغام شد(ترانسکت دو یاT2)(شکل شماره ۲). و سپس متریک‌های تراکم لکه(PD)، نمایه بزرگترین اندازه لکه(LPI) و درصد پوشش(PLAND) در آنها کمی شدند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۲- موقعیت ترانسکت شرقی-غربی هدایت شده در شهر اصفهان و مقایسه دو ترانسکت یک و دو

جدول۱- طبقه بندی نقشه کاربری اراضی شهر اصفهان

طبقه بندی انواع لکه	علامت اختصاری	توضیحات
شهری	**U**	مناطق مسکونی تاسیسات صنایع مناطق در حال ساخت وساز مراکزخدماتی(بیمارستان و...) مناطق تاریخی فرهنگی
فضای سبز	**G**	انواع فضای سبز شهری
مناطق کشاورزی	**A**	اراضی کشاورزی اراضی آیش باغ‌ها و تاکستان‌ها

Archive

www.SID.ir

مناطق بایر	**B**	اراضی بایر مراتع اراضی شور زمین‌هایی که ساخت وساز در آنها صورت نگرفته
جاده‌ها	**R**	جاده‌ها
رودخانه	**W**	رودخانه زاینده رود

آنالیز پنجره متحرک در ترانسکت‌ها

آنالیز پنجره متحرک برای آشکارسازی گرادیان در طول ترانسکت انجام گرفت. برای انجام آنالیز پنجره متحرک ترانسکت شرقی-غربی به ۷ بلوک ۳×۳ با هم پوشانی ۲ کیلومتری مطابق جدول ۲ تقسیم شد. در این ترانسکت مرکز شهر (میدان انقلاب)در بلوک ۴ ترانسکت قرار گرفت.

جدول ۲- فاصله از حاشیه شرقی شهر نسبت به هر یک از بلوک‌های نمونه برداری ترانسکت

شماره بلوک	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
فاصله از لبه شرقی شهر (km)	۰-۳	۲-۵	۴-۷	۶-۹	۸-۱۱	۱۰-۱۳	۱۲-۱۵

سپس نقشه تبدیل شده به فرمت رستر با اندازه پیکسل۵/ ۷ متر وارد محیط FRAGSTATS3.3 شد. مناسب‌ترین متریک‌ها مطابق جدول ۳ برای مطالعه و ارزیابی اثر جاده بر روی شهر انتخاب شده و برای هر ترانسکت متریک PD و LPI، جدا در دو سطح کلاس و سیمای سرزمین محاسبه شد. متریک PLAND فقط در سطح کلاس برای دو ترانسکت محاسبه شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره۳- متریک‌های به کار گرفته شده در مطالعه برای کمی کردن اثر جاده بر روی ساختار سیمای سرزمین (McGarigal and Marks 1995)

متریک	فرمول
PLAND* **(درصد کاربری اراضی)**	$PLAND = P_i = \frac{\sum_{j=1}^{a}}{A}(100)$ P_i = نسبتی از سیمای سرزمین اشغال شده بوسیله لکه نوع i a_{ij} =مساحت(متر مربع)لکه ij A=مساحت کل سیمای سرزمین
PD (تراکم لکه) در سطح کلاس	$PD = \frac{n_i}{A}(10000)(100)$ n_i =تعداد لکه‌های نوع(کلاس) i A=مساحت کل سیمای سرزمین(متر مربع)
درسطح سیمای سرزمین	$PD = \frac{N}{A}(100000)(100)$ N= تعداد تمام لکه‌های موجود در سیمای سرزمین A=مساحت کل سیمای سرزمین(متر مربع)
LPI (نمایه بزرگترین لکه) درسطح کلاس	$LPI = \frac{\max_{j=1}^{n}(a_{ij})}{A}(100)$ a_{ij} =مساحت(متر مربع)لکه ij A=مساحت کل چشم انداز
در سطح سیمای سرزمین	$LPI = \frac{\max(a_{ij})}{A}(100)$ a_{ij} =مساحت(متر مربع)لکه ij A=مساحت کل سیمای سرزمین(متر مربع)

* این متریک فقط درسطح کلاس قابل محاسبه است.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

این متریک‌ها درطول ترانسکت در دو سطح کلاس و سیمای سرزمین برای شهر اصفهان به شرح زیر محاسبه و کمی شدند.

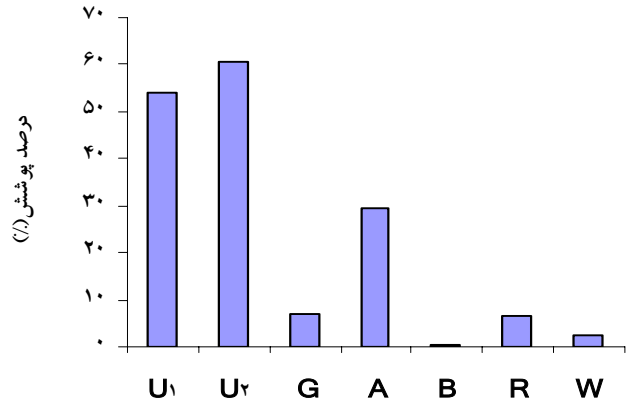
درصد پوشش انواع سیمای سرزمین در ترانسکت یک و دو

همان طور که در نمودار شماره ۱ ملاحظه می شود، در هر دو ترانسکت درصد پوشش تمامی کاربری‌ها به جز کاربری شهری یکسان است. درصد لکه شهری در ترانسکت یک ۵۴/۲ درصد و در ترانسکت دو با ادغام کاربری جاده با شهری این مقدار به ۶۰/۷ درصد می‌رسد. کاربری جاده حدود ۶/۵ درصد پوشش کل ترانسکت را بخود اختصاص می‌دهد. کاربری‌های شهری و کشاورزی دو نوع کاربری عمده در طول ترانسکت بود. لکه‌های فضای سبز در حدود ۸ درصد از کل ترانسکت را اشغال کرده اند. درصد این کاربری در اطراف رودخانه به نسبت مناطق دیگر شهر اصفهان بیشتر است. اراضی بایر با درصد بسیار کم (نزدیک به صفر) جزء پوشش‌های نادر در طول ترانسکت می‌باشد. که علت آن نیز می‌تواند ارزش بسیار بالای اراضی در این محدوده برای اختصاص یافتن به سایر کاربری‌ها باشد.

کاربری رودخانه حدود ۲ درصد از مساحت ترانسکت را در بر می‌گیرد. هر چند مساحت این کاربری کم است ولی تأثیر زیادی بر شکل گیری سیمای سرزمین شهر اصفهان دارد. این تاثیر از لحاظ اقتصادی و اجتماعی، اکولوژیکی و ترکیب کنونی الگوی سیمای سرزمین مهم ارزیابی می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار۱- درصد پوشش هر یک از کاربری‌ها در T1 و T2

آنالیز گرادیان در سطح سیمای سرزمین

متریک‌های درنظر گرفته شده برای آنالیز گرادیان در سطح سیمای سرزمین شامل تراکم لکه و نمایه بزرگترین اندازه لکه است. این متریک‌ها در سطح سیمای سرزمین برای هر یک از بلوک‌ها در دو ترانسکت محاسبه و کمی شدند.

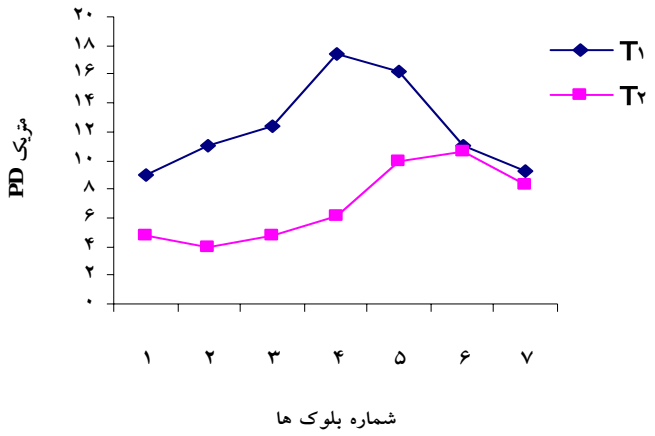
مقدار نمایه PD در T1 در بلوک ۴ (مرکز شهر) بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد. کاربری جاده در این ترانسکت موجب تکه تکه شدن کاربری شهری شده به همین علت بیشترین مقدار متریک تراکم لکه مربوط به مرکز شهر بود. مقدار این متریک با دور شدن از مرکز شهر به سمت حاشیه‌ها کاهش یافت. همانطور که از نمودار ۲-الف مشخص است، الگوی تقریباً قرینه‌ای با دور شدن از مرکز شهر به سمت شرق و غرب دیده می شود. در T2 به علت ادغام کاربری جاده در کاربری شهری مقدار PD در طول ترانسکت کاهش یافت. این کاهش در مرکز شهر محسوس‌تر از بقیه نقاط بود.

متریک نمایه بزرگترین اندازه لکه برعکس متریک PD مقادیر بیشتری در T2 داشت(۱-ب). در T1 بیشترین مقدار این متریک مربوط به بلوک ۱ و۷بود یعنی جایی

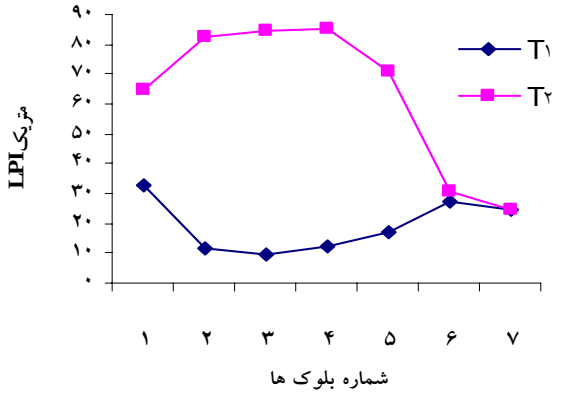
Archive of SID

www.SID.ir

که گسترش شهری کمتر صورت گرفته و اراضی بیشتر کشاورزی بود و میزان تکه تکه شدگی کمتر و نتیجتاً اندازه لکه‌ها بزرگتر بود. در T2 به علت ادغام جاده بـا لکـه‌هـای شهری مقدار این متریک دربلوک‌های میانی بیشترین مقدار بود.



(الف)



(ب)

نمودار۲-الف: مقادیر متریک PD در سطح سیمای سرزمین در T1 و T2 ۲- ب: مقادیر متریک LPI در سطح سیمای سرزمین درT1وT2

www.SID.ir

متریک نمایه بزرگترین اندازه لکه برعکس متریک PD مقادیر بیشتری در T2 داشت(۱-ب). در T1 بیشترین مقدار این متریک مربوط به بلوک ۱ و۷بود یعنی جایی که گسترش شهری کمتر صورت گرفته و اراضی بیشتر کشاورزی بود و میزان تکه تکه شدگی کمتر و نتیجتاً اندازه لکه‌ها بزرگتر بود. در T2 به‌علت ادغام جاده با لکه‌های شهری مقدار این متریک دربلوک‌های میانی بیشترین مقدار بود.

آنالیز گرادیان در سطح کلاس

متریک PLAND وLPI و PD برای کلاس کشاورزی، فضای سبز، اراضی بایر و رودخانه در هر دو ترانسکت یک ودو یکسان بود(نمودار۳-الف). اما مقدار این متریک در کاربری شهری دو ترانسکت باهم تفاوت داشت. درصد پوشش اراضی کلاس شهری در بلوک ۳و۴ بیشترین مقدار بود. درصد پوشش فضای سبز در حاشیه‌های ترانسکت نسبت به مرکز ترانسکت مقادیر کمتری داشت. با فاصله گرفتن از حاشیه شرقی به سمت مرکز شهر درصد پوشش اراضی کشاورزی کاهش و مجدداً به سمت غرب افزایش یافت. بیشترین و کمترین مقدار این متریک در کلاس کشاورزی به ترتیب مربوط به بلوک ۷ و۴ بود. در بلوک ۱ یعنی حاشیه شرقی هم در حدود ۲۵ درصد از بلوک مربوط به اراضی کشاورزی بود. درصد پوشش کاربری‌های مختلف در طول ترانسکت با تغییر فاصله از حاشیه شرقی به سمت مرکز شهر تفاوت داشت. به‌طور کلی چیرگی انواع مختلف کاربری

اراضی تاحدی الگوی قرینه‌ای در طول ترانسکت شرقی-غربی را نشان داد و این تغییر به‌صورت کشاورزی- شهری- کشاورزی بود. این بدین مفهوم است که حاشیه‌های ترانسکت درصد بیشتری از اراضی کشاورزی را شامل هستند. اما درصد اراضی کشاورزی در حاشیه غربی ترانسکت بیشتر از حاشیه شرقی است. در قسمت میانی ترانسکت کاربری عمده مربوط به اراضی شهری است و مرکز شهر اصفهان در

Archive of SID

www.SID.ir

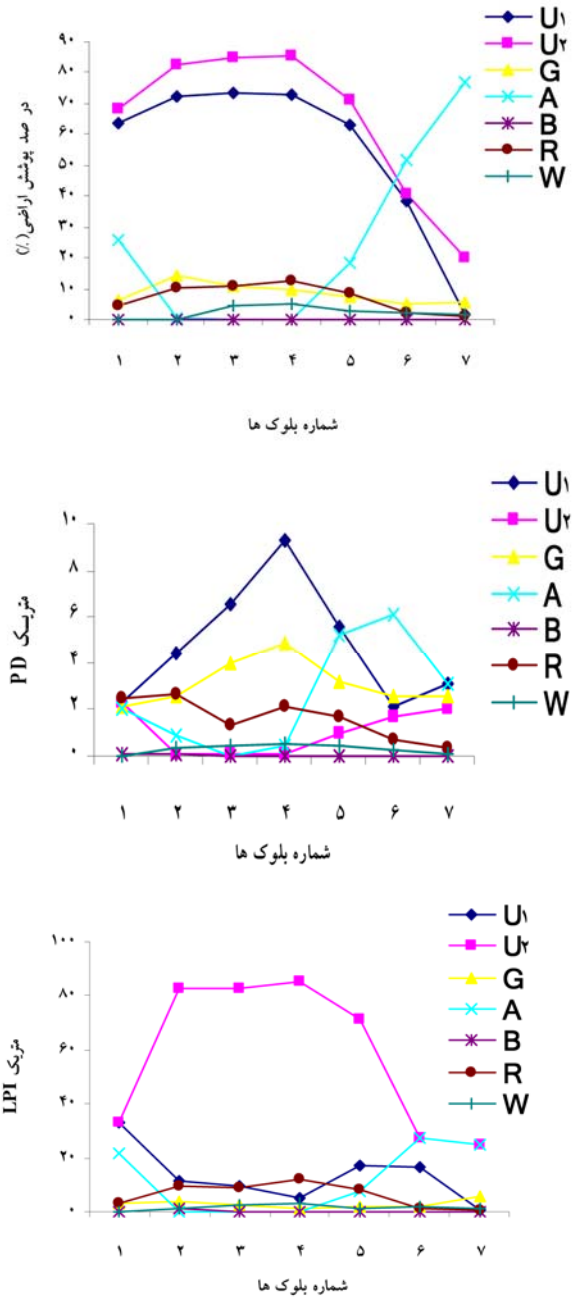
بلوک‌های میانی ترانسکت واقع شده است. درصد پوشش اراضی مناطق بایر در این ترانسکت بسیار کم و نزدیک به صفر است. لکه رودخانه هم درصد کمی را به خود اختصاص داده است اما در شکل‌گیری الگوی کنونی شهر اصفهان نقش بسیاری دارد. کاربری جاده هم روندی مشابه به کلاس شهری در طول ترانسکت داشت. درصد بیشینه آن در مرکز و کمینه آن در حاشیه‌ها بود.

متریک PD برای هر یک از کلاس‌ها در طول کل ترانسکت محاسبه شد(نمودار۳-ب). در T1 بیشترین مقدار کلاس شهری در مرکز شهر یعنی جایی که تراکم جاده زیاد است، مشاهده شد. اما در T2 مقادیر این متریک در تمامی ترانسکت خصوصاً در مرکز شهر به مقدار قابل توجهی کاهش یافت. این کاهش به علت ادغام جاده در کاربری شهری و نتیجتاً پایین آمدن تراکم لکه‌ها می‌باشد. بیشترین مقدار این متریک برای لکه-های فضای سبز در بلوک ۴ بود. در کلاس کشاورزی بیشترین مقدار این متریک در بلوک ۶ مشاهده شد.

متریک LPI در ترانسکت یک به علت وجود جاده‌ها و نتیجتاً کوچکتر شدن لکه‌های شهری در بلوک‌های میانی به شدت کاهش یافت. مقدار بیشینه این متریک برای کلاس شهری در ترانسکت یک در بلوک ۱ مشاهده شد. در حالی‌که در ترانسکت دو به علت عدم وجود جاده بلوک‌های میانی مقادیر بیشینه LPI را داشت. مقادیر بیشینه برای کلاس کشاورزی در حاشیه‌های شرقی-غربی مشاهده شد و در بلوک‌های میانی به شدت کاهش یافت(نمودار۳-ج).

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار شماره۳- الف- درصد پوشش اراضی در طول ترانسکت ب- مقادیر متریک PD در طول ترانسکت در سطح کلاس ج- مقادیرمتریک LPI در طول ترانسکت در سطح کلاس.

www.SID.ir

بحث و نتیجه گیری

این مطالعه نشان داد، مقایسه الگـوی سـیمای سـرزمین در دو ترانـسکت یـک و دو ارزیابی اثرات مکانی جاده‌ها بر روی ساختار سـیمای سـرزمین را امکانپـذیر مـی‌سـازد. ترانسکت‌ها طوری طراحی شدند که از مرکز شهر اصفهان عبور کنند. ایـن روش سـبب می‌شود که در داده‌های آماده شده برای آنالیز، نمونه‌هایی از مرکز شهر، حاشـیه شـهر و مناطق بینا بینی وجود داشته باشد(Zhang et al., 2006). از طرفی امکان آنالیز گرادیان را نیز فراهم گردد. تراکم لکه در ترانسکت یک و دو به طور مشخص از هم متفاوت بود و تفاوت دراین متریک تفاوت در الگوی سیمای سرزمین را نشان می‌دهد.

در این بررسی اثرات جاده بر سیمای سـرزمین شـهر اصـفهان در دو سـطح سـیمای سرزمین و کلاس مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نـشان داد کـه در دو سـطح کـلاس و سیمای سرزمین مقادیر متریک‌ها در ترانـسکت‌هـا تفـاوت قابـل تـوجهی دارنـد. ایـن پلات‌گذاری در طول گرادیان شهری- حومه ای به صورت واضح تغییرات الگوی سیمای سرزمین در پاسخ به گسترش شهری را نشان می‌دهد(Weng, 2007).

انتخاب متریک‌های مناسب نیز یکی دیگر از موارد مهم در مطالعات سیمای سـرزمین است. متریک مناسب برای ارزیابی اثرات جاده‌ها بر سیمای سرزمین شهری در مطالعـه‌ی مینگ ژو وهمکاران(۲۰۰۶) تراکم لکه بود. در مطالعه شهر اصـفهان متریـک LPI نیـز مورد مطالعه قرار گرفت. متریک LPI به‌صورت گسترده‌ای به‌عنوان شاخـصی از میـزان تکه تکه شدگی سیمای سرزمین اسـتفاده مـی شـود(Bowersox and Brown, 2001). ادغام کاربری جاده با کاربری شهری در ترانسکت دو موجب افزایش انـدازه لکـه‌هـا و نتیجتاً افزایش مقدار متریک LPI شد.

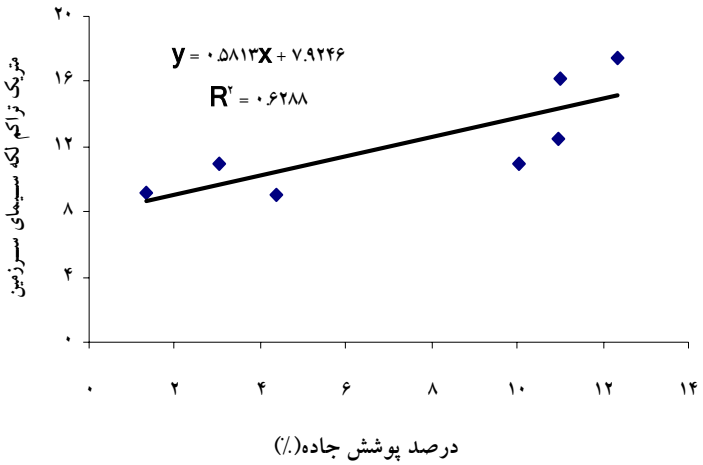
در طول ترانسکت الگوی تقریباً قرینه‌ای در درصد کاربری جـاده‌هـا مـشاهده شـد. بدین‌صورت که در دو حاشیه‌ها یعنی بخش‌های شرقی و غربـی، کـاربری جـاده درصـد کمتری را در بر می‌گیرد و به تدریج به سمت بلوک‌های میانی یعنی مرکز شـهر میـزان

Archive of SID

www.SID.ir

آن افزایش می‌یابد. این الگو را می‌توان در کاربری کشاورزی و شهری نیز مشاهده کرد. در طرفین ترانسکت درصد کاربری کشاورزی بیشتر و شهری کمتر و با حرکت به سمت مرکز درصد کاربری کشاورزی کمتر (و در نهایت حذف) و کاربری شهری بیشتر می‌شود.

در طول ترانسکت روند تقریباً مشابهی بین درصد جاده‌ها و مقدار تراکم لکه وجود دارد که از توزیع نرمال تبعیت می‌کند(شکل ۴). در مرکز شهر که درصد پوشش جاده-ها بالاترین مقدار است، متریک تراکم لکه نیز بالاترین مقدار بود. رگرسیون خطی نشان داد که دو متغیر درصد پوشش جاده و تراکم لکه به صورت معنی داری همبستگی مثبت($p = ۰/۰۳۳$ و $r^۲ = ۰/۶۲$) دارند. ژو و همکاران (۲۰۰۶) در شهر شانگ‌های به هم بستگی ۸۴/ بین این دو فاکتور رسیدند(Zhu et al.,2006).



شکل شماره ۴: اسکترپلات هم بستگی تراکم لکه و درصد پوشش جاده در ترانسکت یک.

درصد پوشش جاده در ترانسکت مورد مطالعه در شهرشانگ‌های در حدود ۷/۲(Zhu et al.,2006) درصد و در ترانسکت شرقی-غربی شهر اصفهان ۶/۵ درصد کل ترانسکت بود.

www.SID.ir

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که از حاشیه ترانسکت به سمت مرکز یک روند تقریباً منظمی از پوشش کشاورزی به سمت انسان ساخت وجود دارد. این نتایج فرضیه فورمن و گوردون(۱۹۸۳) مبنی بر افزایش تراکم لکه در طول گرادیان‌هایی که از حالت طبیعی به سمت انسان ساخت و مصنوعی می‌روند (به طور مثال گرادیان طبیعی – مدیریت یافته –اراضی کشاورزی – حومه شهر- شهر) را تایید می‌کند (Forman and Gordon, 1983; Luck and Wu, 2002).

افزایش جاده‌ها موجب افزایش تراکم لکه‌ها و کاهش متریک بزرگترین اندازه لکه در سطح سیمای سرزمین شد. مطالعه تغییرات سیمای سرزمین در اثر گسترش جاده به ارزیابی شهرها از دیدگاه اکولوژی سیمای سرزمین کمک خواهد کرد.

منابع

۱- اطلس شهر اصفهان، سازمان جغرافیایی و کارتوگرافی گیتا شناسی، تهران، ۱۳۷۶

۲- شفقی، س، جغرافیای اصفهان، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۸۱

3- Zhang,L., Wu, J., Zhen.,Y., Shu., J., 2004. A GIS-based gradient analysis of urban landscape pattern of Shanghai metropolitan area, China, Landscape and Urban Planning 69 1–16

4- Luck, M., Wu, J., 2002. A gradient analysis of urban landscape pattern: a case study from the Phoenix metropolitan region of USA, Landsc. Ecol. 17, 327–339.

5- Baker L.A., Hope D., Xu Y., Edmonds J. and Lauver L. 2001. Nitrogen Balance for the Central Arizona-Phoenix (CAP) Ecosystem. Ecosystems 4: 582–602

6- Turner, M.G., 1989. Landscape ecology: the effect of pattern on process. Ann. Rev. Ecol. Syst. 20, 171–197.

7- Zhu, M., Xu, J., Jiang, N., Li, J., Fan, Y., 2006. Impacts of road corridors on urban landscape pattern: a gradient analysis with changing grain size in Shanghai, china. Landscape Ecol.,vol. 21,pp.723-734.

8- Whittaker R.H. 1975. Communities and Ecosystems. MacMillan, USA New York, USA

9- Saura S. 2004. Effects of remote sensor spatial resolution and data aggregation on selected fragmentation indices. Landscape Ecol. 19: 197–209.

10- Turner, M.G., Gardner R.H., 1992. Quantitative methods in landscape ecology, Springer

11- Forman R.T.T. and Alexander E.L. 1998. Roads and their major ecological effects. Annu. Rev. Ecol. Syst. 29: 207–231.

Archive of SID

www.SID.ir

12- McGarigal, K., Marks, B.J., 1995. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351; Pacific Northwest Research Station, USDA-Forest Service, Portland
13- Weng Y. 2007. Spatial changes of landscape pattern in response to urbanization. Landscape and urban planning 81: 341-353
14- Wu J. 2004. Effects of changing scale on landscape pattern analysis: scaling relations. Landscape Ecol. 19: 125–138
15- Bowersox, M. A. and D.G. Brown, 2001. Measuring the abruptness of patchy ecotones: A simulation- based comparison of patch and edge metrics. Plant Ecol.156: 89-103
16- Forman, R.T.T. & Godron, M. 1986. *Landscape Ecology*, Wiley, New York
17- Forman, R. T. T. 1995 Land mosaics,the ecology of landscapes and regions, Cambridge:Cambridge University Press,
18- McIntyer, N. E., Knowles-Yanez K. And Hope D. 2001. Urban ecology as an interdisciplinary field: differences in the use of urban between the social and natural sciences. Urban Ecosyst.4:5-24.
19- Cheng, J. and Masser I. 2003. Urban growth pattern modeling: a case study of Wuhan city, PR China. Landscape Urban Plan. 62: 199–217
20- Yang, X. and Lo C.P. 2003. Modeling urban growth and landscape changes in the Atlanta metropolitan area. Intl J. Geograph. Inform. Sci. 17: 463–488
21- Kalnay, E. and Cai M. 2003**.** Impact of urbanization and landuse change on climate. Nature 423: 528–531**.**

Archive of SID

www.SID.ir