محیط شناسی، سال سی و هفتم، شمارهٔ ۶۰، زمستان ۹۰، صفحهٔ ۵۳-۶۴

تحلیل الگوی تمرکز خدمات شهری و آثار زیست محیطی آن در شهر تهران

فرانک سیف‌الدینی[1*] حسین منصوریان[2]

۱-دانشیار دانشکدهٔ جغرافیا، دانشگاه تهران

۲-دانشجوی دکترای جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکدهٔ جغرافیا، دانشگاه تهران Hossein.Mansourian@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۳۰

چکیده

توسعهٔ پایدار شهری مبین ایجاد تعادل بین توسعه فیزیکی نواحی شهری، برابری در فرصت‌های شغلی، مسکن، خدمات اساسی، زیرساخت‌های اجتماعی، حمل و نقل و کیفیت محیط در نواحی شهری است. افزایش سریع جمعیت شهری و به تبع آن توسعه نواحی پیرامونی و توزیع نابرابر خدمات عمومی در شهرهای بزرگ کشورهای در حال توسعهٔ نگرانی‌های فزاینده‌ای را در مورد آثار زیست محیطی گسترش بی‌رویهٔ شهری برانگیخته است. در این راستا، این مقاله ارتباط بین گسترش بی‌رویهٔ شهری، الگوی توزیع خدمات عمومی و کیفیت محیط را در شهر تهران مورد بررسی قرار می‌دهد. با استفاده از تصویر ماهواره‌ای +ETM و داده‌های شهری، شاخص دسترسی به خدمات عمومی و شاخص‌های مربوط به کیفیت محیط شامل آلودگی هوا، پوشش گیاهی، دمای سطح زمین و آلودگی صوتی استخراج شده است. تحلیل مکانی الگوی توزیع خدمات شهری براساس آماره موران و آماره G_i^* حاکی از تمرکز معنادار خدمات در مرکز شهر و رابطهٔ معنادار آن با شاخص‌های زیست محیطی است. به عبارت دیگر قطبی‌گرایی خدماتی در مرکز شهر تهران، مشکلات زیست محیطی گوناگونی را برای نواحی مرکزی شهر به همراه داشته است. تحلیل مکانی شاخص‌های زیست محیطی نیز وجود خوشه‌های مکانی معنادار نامطلوب را در نواحی مرکزی شهر تهران مورد تأیید قرار می‌دهد. نتایج این مطالعه می‌تواند به سیاستگزاران و تصمیم‌گیرندگان شهری در ایجاد و اجرای سیاست‌های خاص به منظور اصلاح یا جلوگیری از آثار زیست محیطی گسترش بی‌رویه شهر کمک کند.

کلید واژه

دسترسی، آلودگی هوا، دمای سطح زمین، آلودگی صوتی، پوشش گیاهی

سرآغاز

مفهوم توسعهٔ پایدار از دههٔ ۱۹۷۰ با هدف ساختن آینده‌ای بهتر در سه بعد اجتماعی، اقتصادی و محیطی به طور فزاینده ای مورد توجه قرار گرفت. در مقابل تلاش‌ها برای ساختن آینده‌ای پایدارتر، عوامل از قبل افزایش شتابان جمعیت، استفاده روز افزون از منابع و تمرکز جمعیت در نواحی شهری قرار دارند. در حال حاضر بیش از نیمی از جمعیت جهان در نواحی شهری زندگی می‌کنند و تا سال ۲۰۲۰ این رقم به حدود ۶۰ درصد می‌رسد (United Nations, 2001). در این شرایط، نقش نواحی شهری در دستیابی به توسعهٔ پایدار بسیار حیاتی است؛ از آنجایی‌که شهرهای بزرگ مصرف کننده‌های اصلی منابع طبیعی و تولیدکنندهٔ عمدهٔ آلاینده‌ها و محل تمرکز سایر فعالیت‌های انسانی هستند، باید برای کاهش زوال منابع و محیط زیست طراحی و مدیریت شوند. یکی از بحث انگیزترین مفاهیم در پایداری شهری بحث گسترش بی رویهٔ شهری به دلیل ایجاد مشکلات زیست محیطی است. Nelson و همکارانش (۱۹۹۵) تعاریف مختلف گسترش بی‌رویهٔ شهری را در ادبیات برنامه‌ریزی برای ایجاد تعریفی مؤثر از این مفهوم این گونه خلاصه کرده‌اند: "گسترش بدون برنامه، کنترل نشده و دارای کاربری واحد ناهماهنگ، که با تراکم پایین، پراکنده، ناپیوسته و منفرد آشکار می‌شود. گسترش بی‌رویهٔ شهری به عنوان شکل خاصی از توسعهٔ شهری با تراکم پایین، پراکنده، وابسته به اتومبیل و دارای تأثیرات محیطی و اجتماعی توصیف شده است" (Ewing, 1997; Downs, 1998; Burchell & Shad, 1999). گسترش بی‌رویهٔ شهری دامنه‌ای از پیامدهای منفی را به دنبال دارد. پیامدهایی که به دفعات به آنها اشاره شده است عبارتند از تخریب فضاهای سبز، هزینهٔ بالای زیرساخت‌ها و انرژی، جدایی گزینی اجتماعی فزاینده و

نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۲۲۹۷۳۸۲۹

E-Mail: seifolddini_faranak@hotmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

وابستگی به اتومبیل شخصی و به تبع آن ترافیک در حال افـزایش، مصرف انرژی و انتشار آلوده‌کننده‌هـا، افـزایش دمـای هـوا، و تنـزل کیفیـت هـوا و آب (OECD, 2000; Davis, 1978; Niemel, 1999a,b; Wood and Pullin, 2000; Henry and Dicks, 1987; Rebele, 1994; Donovan, et al., 2005; Bonan, 2000). گسترش بی‌رویه شـهری مطبوعیـت‌هـا و فـضاهای بـاز را کاهش و هزینهٔ خدمات عمومی را افزایش می‌دهـد، باعـث ازدحـام ترافیک می‌شود، روانابها و سیل را در نواحی شهری افزایش می‌دهد، و حیات وحش و کیفیت آب را کاهش می‌دهد. افزون بـر ایـن آثـار زیادی بر سلامت انسان‌ها از قبیل چاقی، تنگی نفس، بی‌احساسی و رفتارهای جامعه ستیز دارد (Wu, 2006).

به طور کلی می‌توان گفت کـه گـسترش بـی‌رویـهٔ شـهری در بسیاری از کشورهای جهان به دلیل تأثیرات مخـرب آن بـر محـیط زیست در حال تبدیل شدن به نگرانی عمومی است. با توجه به نقش شاخص‌های محیطی در توسعهٔ پایدار، شواهد زیادی وجـود دارد کـه نشان می‌دهد مردم نگرانی‌های محیطی دارند و ایـن‌کـه مـشکلات محیطی می‌تواند خطر مهمی برای کیفیت زندگی آنها به شمار آیـد. بر این اساس، هدف اصلی این مقاله بررسـی رابطـهٔ بـین گـسترش بی‌رویهٔ شهری، الگوی تمرکز خـدمات و تـسهیلات شـهری و آثـار محیطی آن است.

تهران که برای مطالعه انتخاب شده است در چند دههٔ اخیر بـه دلیل رشد سریع جمعیت، گسترش فیزیکی بی‌رویه‌ای را تجربه کرده است، اما این افزایش جمعیت و گسترش فیزیکی با توسعهٔ امکانـات و زیرساخت‌ها همراه نبوده است و الگوی خاصی از مسافرت‌ها را به سمت مرکز شهر ایجاد کرده است که مطالعـهٔ آثـار محیطـی آن در این مقاله مورد نظر قرار گرفته است.

رابطه بین گسترش بی رویهٔ شهری و کیفیت محیط

گسترش بی‌رویهٔ شهری اساساً به عنوان توسعه با تراکم پـایین که از رشد جمعیت پیشی گرفته، تعریف شده است. گسترش بی‌رویه شهری فضاهای باز را از بین می‌برد، منجر به کاهش کلی در تـراکم شهری می‌شـود و اسـتفاده بیـشتر از اتومبیـل را تـشویق مـی‌کنـد. همچنین اجتماعات با مشخصهٔ گسترش بی‌رویهٔ شهری گرایش بـه ترکیب ضعیف مسکن، مـشاغل و خـدمات دارنـد. مراکـز فعالیـت و نـواحی تجـاری محـدود و گزینـه‌هـای محـدود بـرای پیـاده‌روی و دوچرخه‌سواری (Ewing, et al., 2002) دارند. نرخ مالکیت وسایل نقلیه به طور چشمگیری در اجتماعات با گسترش بی‌رویه در مقایسه با محله‌های درون شهر بالاتر است، در حالی‌که اسـتفاده از حمـل و نقل عمومی به طور معناداری پایین‌تر است. افراد معمولاً فاصله‌های طولانی‌تری را طی می‌کنند، میزان تسهیلات مربوط به حمل و نقل چند برابر بزرگتر است و محدودهٔ آلوده کننده‌هـای هـوا مربـوط بـه حمل و نقل بمراتب بیشتر است.

تحقیقات زیادی به منظـور شناسـایی آثـار محیطـی گـسترش بی‌رویـهٔ شـهرها انجـام گرفتـه اسـت (Margules and Meyers, 1992; Burchell, et al., 1999; Adelmann, 1998; PTCEC, 1999; Steiner, et al., 1999). کاهش فضاهای باز، آلودگی هـوا، مصرف بیشتر انرژی، از بین رفتن زمین‌های کشاورزی، کاهش تنوع گونه‌های گیاهی، افزایش روان‌آبها و خطر بروز سیل، تکه تکه شدن اکوسیستم، افزایش آلودگی صـوتی و افـزایش دمـای سـطح زمـین مهمترین این آثار هستند. در این مقاله توجه مـا بیـشتر متمرکـز بـر چهار اثر زیست محیطی گسترش بی‌رویهٔ شهری شامل آلودگی هوا، دمای سطح زمین، پوشش گیاهی و آلودگی صوتی است.

آلودگی هوا

بسیاری از شهرهای بزرگ در کشورهای در حال توسـعه دارای نوعی از ساختاری شهری‌اند که شیوه ناپایدار را در خصوص مدیریت آب، تنوع زیستی و کیفیت هوا تقویت می‌کند. جدایی شدید مـسکن، محل کار، فعالیت‌های تجاری و تفریحی وابستگی به حمـل و نقـل جاده محور را در این شهرها ایجاد می‌کند، کـه در اصـل در سـطوح بالای آلودگی هوای شهری و تشعشعات گلخانه‌ای سـهم عمـده‌ای دارد. فعالیت‌های حمل و نقل از پیرامون به مرکز شهر یکی از منابع اصلی آلوده‌کننده هواست.

تعداد زیاد وسایل نقلیه سبب تولید مونوکسیدکربن، دی اکـسید کربن، ذرات معلق، اکسید نیتروژن و هیدروکربن‌ها در هوا می‌شـود. ذرات معلق (PM_{10} & $PM_{2.5}$) که درصد زیادی از آلوده‌کننده‌هـای ثانویه از قبیل نیترات‌ها و سـولفات‌هـا را تـشکیل مـی‌دهنـد، دارای تأثیرات بسیار مضری برای سلامت انسان‌ها هستند. آلاینده‌هـایی از قبیـل ذرات معلـق (PM_{10}) و ازن کـه در اصـل نتیجـه انتـشار اکسیدهای نیتروژن و هیدروکربن‌ها هستند، بافت‌های حـساس را در انسان، حیوانات و گیاهان از بین می‌برند و به عملکردهـای تنفـسی آسیب می‌رسانند.

مطالعات اخیـر رابطـه علـی بـین O_3 و میـزان بـروز آسـم در کودکان دارای فعالیت بدنی را نشان می‌دهد (McConnell, et al., 2002)، در حـالی‌کـه مطالعـات دیگـر درصـد بـالایی از مـشکلات

Archive of SID
www.SID.ir

سلامتی برای افراد ساکن در نزدیکی کریدورهای حمل و نقل را نشان می‌دهند(Finkelstein, et al., 2004). آلودگی هوا علاوه بر تأثیر بر سلامت انسان، مسائل دیگری از قبیل خسارت به کشاورزی و جنگل‌ها، اختلال در اکوسیستم‌ها طبیعی، تأثیر گذاشتن بر گیاهان و حیوانات، تخرب مصالح ساختمانی و زوال جنبه‌های زیباشناختی محیط را در بر می‌گیرد.

افزایش درجهٔ حرارت (جزایر گرمایی)

در روزهای گرم، نواحی شهری ۶ تا ۸ درجه فارنهایت گرمتر از نواحی اطراف هستند، اثری که به عنوان جزایر گرمایی شهری شناخته شده است. جزایر گرمایی به دو دلیل به وجود می‌آیند:

اوّل، سطوح تیرهٔ زمین از قبیل جاده‌ها و پشت‌بام‌ها که گرما را از تابش آفتاب جذب می‌کنند و آن را به صورت تابش مادون قرمز حرارتی بازتاب می‌دهند ؛ گرمای این سطوح می‌تواند به ۵۰ تا ۷۰ درجه فارنهایت بالاتر از هوای اطرافشان برسد.

دوم، نواحی شهری خالی از پوشش‌های گیاهی و درختان هستند که تولیدکنندهٔ سایه و هوای خنک هستند. هر چه شهر گسترش پیدا کند، جزیرهٔ گرمایی به لحاظ وسعت و شدت گسترش می‌یابد.

گسترش نواحی متروپلیتن درگیر یک حلقه بازخوردی مثبت است که می‌تواند تأثیر جزایر حرارتی را تشدید کند. در نواحی متروپلیتن در حال گسترش، با افزایش فاصلهٔ مسافرت‌ها، سفرهایی که با اتومبیل صورت می‌گیرد، افزایش می‌یابد و در نتیجه به احتراق سوخت بیشتر، تولید دی‌اکسیدکربن بیشتر و به دنبال آن تغییرات آب و هوایی منجر می‌شود.

تغییرات آب و هوایی آثار جزایر گرمایی را در نواحی متروپلیتن افزایش می‌دهد. بنابراین، نه فقط مرفولوژی شهرها، بلکه تولید گازهای گلخانه‌ای، در نتیجهٔ افزایش فزایندهٔ استفاده از اتومبیل، در گرم شدن نواحی شهری سهیم است (Frumkin, et al., 2004). افزون بر این، افزایش گرمای شهری مخاطرات سلامتی به همراه دارد (Nadel and Cullen, 1994).

آلودگی صوتی

مشکل محیطی بزرگ و در حال رشد در نواحی شهری سر و صدای حاصل از حمل و نقل است. برآورد شده است که حدود ۸۰ میلیون نفر (حدود ۲۰٪) از جمعیت اروپا از سطح غیرقابل قبولی از سر و صدا (بالای ۶۵ دسی بل) رنج می‌برند، که نواحی سیاه نامیده می‌شوند و بالای ۱۷۰ میلیون نفر در نواحی خاکستری زندگی می‌کنند که سطح سر و صدا بین ۵۵ تا ۶۵ دسی بل است. یافته‌های مطالعات نشان می‌هد که سر و صدای ترافیک سبب تغییرات در سیستم فیریولوژیکی (از قبیل بالا رفتن فشار خون)، مشکلات شناختی (کاهش تمرکز حواس و حافظه)، اختلال در خواب و تغییر در رفتارهای اجتماعی می‌شود (Bluhm, et al, 2007; Stanfeld, et al, 2005; Babisch, et al, 2005; Ohrstrom, 2004; WHO, 2000).

پوشش گیاهی

فضای سبز یکی از ویژگی‌های مهم محیط شهری است که در فیلتر شدن آلودگی‌ها، زیباسازی شهری، سلامت محیطی، شارژ دوباره آبهای زیرزمینی و سکونتگاه حیات وحش نقش مهمی دارد (Stephenson, 1999; Stoel Jr, 1999). یافته‌های برنامه های تحقیقاتی اخیر در اتحادیه اروپا در مورد فضاهای سبز شهری، نقش آنها را به عنوان عامل بهبوددهندهٔکیفیت زندگی افراد نشان می‌هد (Priestley, et al., 2004).

نتایج سایر مطالعات نیز نشان‌دهندهٔ این مطلب است که محیط طبیعی و فضای سبز کمک فراوانی به تجدید قوای فیزیکی و روانی افراد ساکن در نواحی شهری می‌کند(Hartig, et al., 2003) .

شواهد تجربی نشان می‌دهد که طبیعت به طور مستقیم بهزیستی روانی و سلامت انسان‌ها را به شیوه مثبتی تحت تأثیر قرار می‌دهد (Ulrich, 1981; Kaplan and Kaplan, 1989; Ulrich, et al., 1991; Hartig, et al., 1996; Herzog, et al., 1997; Kaplan, 2001; Hartig, et al., 2003).

پدیده گسترش بی‌رویهٔ شهری سبب قطعه قطعه شدن و از دست رفتن فضای سبز و در نتیجه از بین رفتن عملکردهای مثبت فضای سبز می‌شود(Wang and Moskovits, 2001).

استفاده از داده‌های سنجش از دور برای تجزیه و تحلیل رشد شهری و توزیع فضای سبز به برنامه‌ریزان شهری اجازه می‌دهد که تجزیه و تحلیل‌هایی در مقیاس وسیع با کمترین سرمایه‌گذاری مالی و زمانی انجام دهند. علاوه بر این، داده‌های سنجش از دور را می‌توان بسادگی وارد سیستم GIS کرده و با داده‌های دیگری از قبیل منطقه‌بندی‌ها، توپوگرافی، هیدرولوژی، زمین‌شناسی ترکیب کرد و برنامه‌ریزان شهری قادر خواهند بود اثر این عوامل را مورد مطالعه قرار دهند.

چارچوب مفهومی تحقیق

توسعهٔ افقی شهرها مشکلی جهانی است، اما این مشکل در کشورهای در حال توسعه به دلیل رشد سریع نرخ شهرنشینی بسیار

Archive of SID

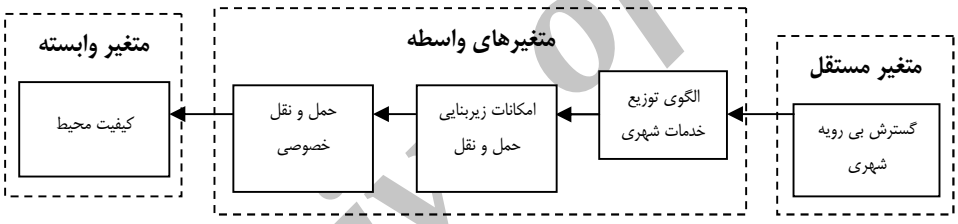
www.SID.ir

جدیتر است. در مقایسهٔ با شهرنشینی معکوس در کشورهای توسعه یافته با خصوصیت عمدهٔ حومه‌ای شدن نواحی تجاری و مسکونی، توسعهٔ شهری در ایران برخی خصوصیات خاص خود را دارد. فضاهای شهری بدون زوال مرکز شهر در شهرهای بزرگ ایران رشد می‌یابند. اگرچه تراکم جمعیت در مرکز شهر کاهش یافته، اما هنوز پررونق و فشرده است.

گسترش شهر با تراکم پایین و کارکردهای ساده، معمولاً در حومه و نواحی توسعه یافته جدید دیده می‌شود. الگوی حمل و نقل و مسافرت‌ها، نتیجهٔ توزیع جغرافیایی جمعیت و خدمات شهری است. الگوی توزیع خدمات شهری، مشاغل و مساکن در درون یک شهر تقاضای حمل و نقل را از طریق تعداد، طول و نوع سفرها تحت تأثیر قرار می‌دهد. در چند دههٔ اخیر بسیاری از شهرهای ایران و به خصوص تهران گسترش بی‌رویه‌ای را تجربه کرده است. این روند جاری به سمت عدم تمرکز جمعیت منجر به سفرهای طولانی‌تر و وابستگی فزاینده به اتومبیل، گسترش زیرساخت‌های حمل و نقل، افزایش سطوح سخت شهری و کاهش فضاهای سبز در مرکز شهر شده است.

توسعهٔ بدون برنامهٔ نواحی جدید بدون تعریف مراکز جدید خدماتی و شغلی سبب ایجاد فاصله بین محل سکونت و کار، خرید و تحصیل می‌شود. از طرف دیگر ضعف سیستم حمل و نقل عمومی در شهرهای بزرگ ایران سبب گرایش به سمت حمل و نقل خصوصی برای دسترسی به مرکز شهر شده است. این مسئله باعث بروز مشکلات محیطی فراوانی در مرکز شهرهای بزرگ ایران و بویژه تهران شده است.

در این مقاله ارتباط بین گسترش بی‌رویهٔ شهری، الگوی توزیع خدمات، ضعف سیستم حمل و نقل عمومی، استفاده فزاینده از وسایط نقلیهٔ موتوری و کیفیت محیط بررسی می‌شود.



شکل شمارهٔ (۱): آثار گسترش بی‌رویهٔ شهری بر کیفیت محیط

مواد و روشها

توانایی دسترسی به تسهیلات عمومی برای هر ناحیهٔ شهری با توجه به شش نوع مختلف از خدمات شامل خدمات آموزشی (مدارس استثنایی، مهدکودک، دبستان، مدارس راهنمایی و دبیرستان، دانشگاهها)، خدمات اورژانسی (ایستگاههای آتش نشانی، آمبولانس، پلیس)، خدمات بهداشتی، درمانی (بیمارستان، مراکز بهداشتی و درمانی)، خدمات تفریحی، ورزشی (پارک، کلوب های ورزشی، زمین ورزش)، خدمات فرهنگی (کتابخانه، مسجد، سینما، مراکز فرهنگی) و ایستگاههای مترو به کمک تابع Distance در نرم افزار Arc GIS تحلیل شده است.

شاخص مهم در محاسبهٔ فاصله، تصمیم‌گیری در مورد فاصلهٔ مطلوب با خدمات مختلف به منظور محاسبه شاخص دسترسی هر ناحیه به خدمات عمومی است. تعاریف مختلفی برای فاصلهٔ قابل قبول به‌صورت پیاده تا خدمات عمومی وجود دارد. Gehl (2001) بیان می‌کند که شعاع معمول حرکت برای اغلب مردم به صورت پیاده به ۴۰۰ تا ۵۰۰ متر محدود است.

در این تحقیق، فاصله ۵۰۰ متری از خدمات به عنوان فاصله مطلوب در نظر گرفته شده است، در نتیجه در استانداردسازی عامل فاصله، بیشترین امتیاز (یک) متعلق به فاصله‌های بین ۰ تا ۵۰۰ متر است و این امتیاز با افزایش فاصله کاهش می‌یابد و در آستانه ۵۰۰۰ متری به صفر می‌رسد.

پس از محاسبهٔ ارزش میانگین دسترسی به هر یک از خدمات شش گانه به صورت جداگانه و برای هر ناحیه، به منظور به‌دست آوردن مطلوبیت نهایی هر ناحیه برای دسترسی به خدمات عمومی و تسهیلات شش‌گانه، از شاخص تجمعی مبتنی بر ترکیب خطی وزن‌دهی شده استفاده شد. برای وزن‌دهی به خدمات شش گانه از فرایند تحلیل سلسله مراتبی براساس مقایسه زوجی استفاده شد.

$$\text{Accessibility} = \sum_{i=1}^{N} F_i W_i$$ رابطه شمارهٔ (۱)

N تعداد تسهیلات انتخاب شده، F_i امتیاز تسهیلات i و W_i وزن تسهیلات i ام است. به عنوان یکی از عمده‌ترین طبقات

Archive of SID
www.SID.ir

کاربری اراضی، پوشش گیاهی شهری نقش مهمی در کیفیت مکان‌های شهری دارد. برای استخراج پوشش گیاهی از شاخص پوشش گیاهی تفاضلی نرمال شده(NDVI) و تصویر ماهواره‌ای سنجنده +ETM (تابستان ۲۰۰۹)، براساس رابطه ذیل استفاده شد:

$$NDVI=(NIR-R)/(NIR+R)$$ رابطه شمارهٔ (۲)

که NIR نشان‌دهندهٔ باند مادون قرمز نزدیک و R نشان دهندهٔ باند قرمز است. شاخص $NDVI$ دارای دامنه ۱+ تا ۱- است، که به سمت ۱+ نشان دهندهٔ افزایش پوشش گیاهی و به سمت ۱- نشان دهندهٔ کاهش پوشش گیاهی است. دما یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر آسایش انسان است. مرور ادبیات نشان می‌دهد که دمای سطح بالا به عنوان عاملی نامطلوب در کیفیت محیط مورد توجه است.

باند مادون قرمز حرارتی سنجنده +ETM منبعی برای استخراج دمای سطح فراهم می‌کند. فرایند استخراج دمای سطح زمین در سه مرحله اجرا شد:

الف) تبدیل اعداد رقومی باند ۶ به رادیانس طیفی:

$$L_\lambda = Gain * DN + Bias$$ رابطه شمارهٔ (۳)

که در این رابطه $Gain=(L_{\max}-L_{\min})/255$، $DN=$ درجه روشنایی هر پیکسل، $Bias=L_{\min}$ است.

ب) تبدیل رادیانس طیفی به دمای روشنایی سنجنده بر حسب کلوین:

$$T_b = K_2 / Ln\left[(K_1/L_\lambda)+1\right]$$ رابطه شمارهٔ (۴)

که در این رابطه T_b = دمای روشنایی سنجنده بر حسب کلوین، K_1 = ثابت کالیبراسیون اول معادل (۶۶۶,۰۹) بر حسب $\left(Wm^{-2}sr^{-1}\mu m^{-1}\right)$، K_2 = ثابت کالیبراسیون دوم معادل(۱۲۸۲,۷۱) بر حسب کلوین و L_λ = رادیانس طیفی سنجنده بر حسب $\left(Wm^{-2}sr^{-1}\mu m^{-1}\right)$ است.

ج) تبدیل دمای روشنایی به دمای سطح زمین

$$T_s = T_b/\left[1+(\lambda T_b/\alpha)Ln\varepsilon\right]$$ رابطه شمارهٔ (۵)

که در آن، λ= طول موج رادیانس ساطع شده، $\alpha = hc/k$، h = ثابت پلانک $\left(6.62*10^{-34}\ j.\sec\right)$، c = سرعت نور $\left(2.988*10^{8}\ m/\sec\right)$، k = ثابت استفان بولتزمان $\left(1.38*10^{-23}\ J/K\right)$ و ε= گسیل‌مندی است.

برای به‌دست آوردن گسیل‌مندی از متد آستانه گذاری $NDVI$ استفاده شده است:

الف) $NDVI<$۰,۲: دراین حالت پیکسل مربوط به خاک خشک است و میزان میانگین گسیل‌مندی برای باند حرارتی لندست ۰,۹۷۸ است.

ب) $NDVI>$۰/۵: پیکسل‌های با ارزش $NDVI$ بزرگتر از ۰,۵ مناطق با پوشش گیاهی کامل بوده و مقدار ارزش ثابت برای گسیل‌مندی ۰,۹۸۵ تخمین زده شده است.

ج) ۰/۵ $\geq NDVI \geq$ ۰,۲: در این مورد پیکسل ترکیبی از پدیده‌های مختلف است و مقدار گسیل‌مندی آن با استفاده از رابطهٔ ۸ محاسبه می‌شود:

$$\varepsilon = \varepsilon_v P_v + \varepsilon_s(1-P_v) + d\varepsilon$$ رابطه شمارهٔ (۶)

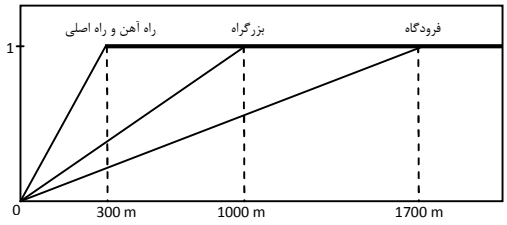
که در این رابطه، ε_v = گسیل‌مندی پوشش گیاهی، ε_s = گسیل‌مندی خاک و P_v = درصد پوشش گیاهی و $d\varepsilon$ = اثر توزیع هندسی سطوح طبیعی و همچنین انعکاس درونی آنها را نشان می دهد. نهایتاً به منظور نمایش توزیع مکانی ارزش های $NDVI$ و دمای سطح زمین، این ارزش‌ها در درون مرزهای نواحی برای به‌دست آوردن ارزش واحد، میانگین گیری و سپس استاندارد سازی شدند. برای آماده سازی لایهٔ آلودگی صوتی در شهر تهران از لایه‌های مربوط به بزرگراهها، راههای اصلی، راه‌آهن و فرودگاه استفاده شده است.

بیشترین فاصله تأثیر آلودگی صوتی برای بزرگراهها ۱۰۰۰ متر، برای راههای اصلی ۳۰۰ متر، برای راه آهن ۳۰۰ متر و برای فرودگاه ۱۷۰۰ متر در نظر گرفته شده است(Gehl, 2001). توابع خطی برای استاندارد سازی لایه‌های مربوط به آلودگی صوتی در شکل شمارهٔ (۲) نشان داده شده است. شاخص نهایی آلودگی صوتی از ترکیب خطی وزن دهی شده چهار لایهٔ بزرگراهها، راههای اصلی،

Archive of SID

www.SID.ir

فرودگاه و راه آهن به‌دست آمد. برای وزن‌دهی لایه‌ها نیز از روش AHP استفاده شد.



شکل شمارهٔ (۲): توابع خطی برای استاندارد سازی لایه‌های مربوط به آلودگی صوتی

به منظور بررسی تغییرات مکانی دسترسی به خدمات عمومی و شناسایی الگوهای موجود در شهر تهران از شاخص‌های خود همبستگی مکانی در GIS استفاده شد. به طور کلی شاخص‌های مختلفی برای اندازه‌گیری خود همبستگی مکانی وجود دارد. در این مطالعه از شاخص موران (Moran's I) و Getis-Ord G_i^* برای بررسی چگونگی توزیع مکانی شاخص‌های دسترسی استفاده شده است.

آماره موران یکی از بهترین شاخص‌ها برای تشخیص خوشه‌بندی است. این آماره تشخیص می‌دهد که آیا نواحی مجاور به طور کلی دارای ارزش‌های مشابه، و یا غیر مشابه هستند. ارزش موران بین ۱ و ۱- متغیر است.

ارزش نزدیک به ۱ نشان می‌دهد که بطور کلی نواحی دارای ارزش‌های مشابه (بالا یا پایین)، دارای الگویی خوشه‌ای هستند و ارزش نزدیک به ۱- نشان می‌دهد که به‌طور کلی نواحی دارای ارزش‌های غیرمشابه در کنار یکدیگر قرار دارند و ارزش صفر نیز مبین الگویی تصادفی است. شاخص موران مطابق رابطه ذیل تعریف می‌شود:

رابطهٔ شمارهٔ (۷)

$$I = \frac{n\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij}(x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij})\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

که در آن n تعداد نمونه‌ها، x_i مقدار متغیر در ناحیه i، x_j مقدار متغیر در ناحیه j، $\bar{x}$ میانگین متغیر درکلیهٔ نواحی و w_{ij} وزن به‌کار رفته برای مقایسه دو ناحیه i و j است. Getis and Ord (1992) آمارهٔ G_i^* را برای شناسایی خوشه‌های محلی که در آنها نواحی با مقادیر مشابه بالاتر یا پایین‌تر از میانگین در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند (تحلیل HotSpot) مطابق رابطهٔ ذیل معرفی کردند:

رابطهٔ شمارهٔ (۸)

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^{n} w_{ij}x_j - \bar{X}\sum_{j=1}^{n} w_{ij}}{S\sqrt{\frac{\left[n\sum_{j=1}^{n} w_{ij}^2 - \left(\sum_{j=1}^{n} w_{ij}\right)^2\right]}{n-1}}}$$

که در آن G_i^* مقدار شاخص Getis برای پلیگون iام، S انحراف معیار مقادیر نواحی و سایر پارامترها نیز مطابق فرمول موران است. مقدار G_i^* برای هر ناحیه مشخص می‌کند که آیا ناحیه مورد نظر – به صورت معناداری از نظر آماری– در کنار سایر نواحی که همگی دارای مقادیر بالاتر (برای مقادیر مثبت G_i^*) یا پایین‌تر (برای مقادیر منفی G_i^*) از میانگین کلی هستند، قرار دارد یا خیر.

نتایج (دسترسی به خدمات عمومی)

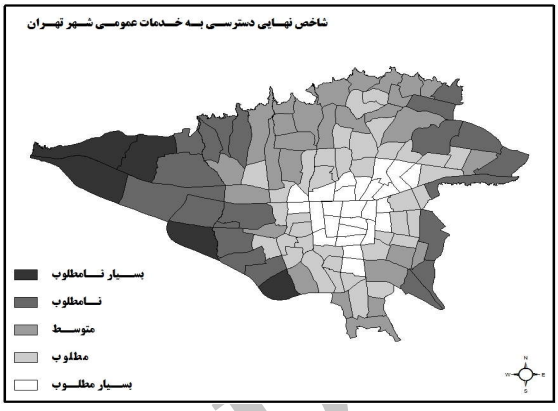
شاخص نهایی دسترسی به خدمات عمومی ترکیب خطی وزن‌دهی شده‌ای از امتیازات مربوط به خدمات شش گانه آموزشی، اورژانسی، بهداشتی، حمل و نقل، فرهنگی و تفریحی است. وزن‌های مورد استفاده نیز براساس نظر کارشناسان و با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی براساس مقایسهٔ زوجی تعیین شده‌اند (جدول شمارهٔ ۱).

توزیع مکانی شاخص نهایی دسترسی به خدمات عمومی در سطح نواحی تهران در شکل شمارهٔ (۳) نشان داده شده است. بالاترین امتیازات در شاخص دسترسی به خدمات عمومی مربوط به بخش‌های مرکزی شهر است؛ و با دور شدن از مرکز شهر دسترسی به خدمات عمومی به صورت شعاعی کاهش می‌یابد. ارزش $Moran's\ I$ برای شاخص دسترسی به خدمات عمومی برابر با ۰/۷۱۴ است.

جدول شمارهٔ (۱): وزن‌های مربوط به لایه‌های مختلف دسترسی با استفاده از روش AHP

لایه	خدمات آموزشی	خدمات اورژانسی	خدمات بهداشتی	خدمات فرهنگی	خدمات تفریحی	حمل و نقل
وزن	۰/۳۷۶	۰/۲۴۷	۰/۱۷۳	۰/۰۵۴	۰/۰۴۴	۰/۱۰۴
نسبت‌سازگاری	۰/۰۵۲					

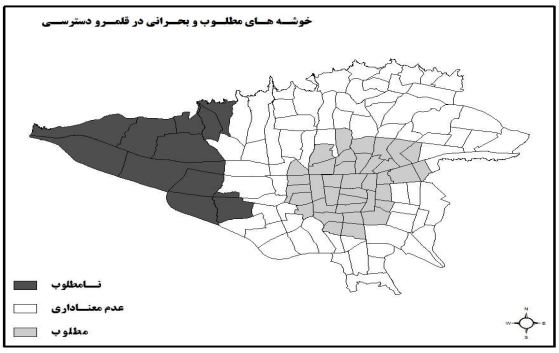
Archive of SID
www.SID.ir



شکل شمارهٔ (۳): تغییرات مکانی شاخص دسترسی به خدمات عمومی

نتایج تحلیل موران در مورد شاخص دسترسی نشان می‌دهد که به طور کلی توزیع ارزش‌های مربوط به شاخص در سطح شهر تهران به صورت خوشه‌ای است. به عبارت ساده‌تر می‌توان گفت که به‌طور کلی نواحی با ارزش‌های مشابه در قلمرو دسترسی به طور معنی‌داری در مجاورت یکدیگر قرار گرفته‌اند. به منظور شناسایی محدوده و موقعیت خوشه‌های مکانی با ارزش‌های بالا، یا پایین از شاخص G_i^* استفاده شده است.

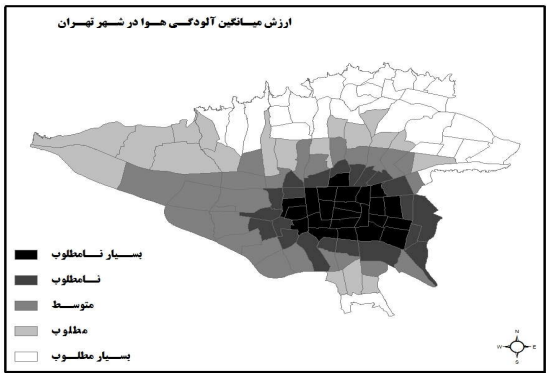
نتایج این تحلیل در مورد شاخص دسترسی نشان می‌دهد که در سطح معناداری ۹۵٪ نواحی دارای ارزش‌های بالاتر از میانگین در مرکز شهر و نواحی دارای ارزش پایین‌تر از میانگین در غرب تهران قرار گرفته‌اند؛ نتایج تحلیل Hotspot در شکل شمارهٔ (۴) نمایش داده شده است.



شکل شمارهٔ (۴): خوشه‌های مطلوب و بحرانی در دسترسی به خدمات عمومی

آلودگی هوا

برای تحلیل آلودگی هوا در تهران از لایهٔ آلودگی هوا (مونواکسید کربن) استفاده شده است. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که بالاترین میزان آلودگی هوا در مناطق مرکزی شهر وجود دارد، در حالی‌که مناطق شمالی دارای کمترین میزان آلودگی هوا است (شکل شمارهٔ ۵).



شکل شمارهٔ (۵): ارزش میانگین آلودگی هوا برای هر ناحیه

دمای سطح زمین

باند مادون قرمز حرارتی تصویر +ETM برای استخراج دمای سطح مورد استفاده قرار گرفته است. به منظور نمایش توزیع مکانی ارزش‌های دمای سطح زمین، این ارزش‌ها در درون مرزهای نواحی برای به‌دست آوردن ارزش واحد میانگین‌گیری شده‌اند (شکل شمارهٔ ۶). نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که بالاترین ارزش دمای سطح زمین در مناطق غربی شهر وجود دارد. البته مناطق جنوب و مرکز شهر نیز دارای میانگین بالایی در دمای سطح زمین هستند، در حالی‌که مناطق شمالی و بخصوص منطقهٔ ۱ دارای کمترین میانگین دمای سطح زمین است.

آلودگی صوتی

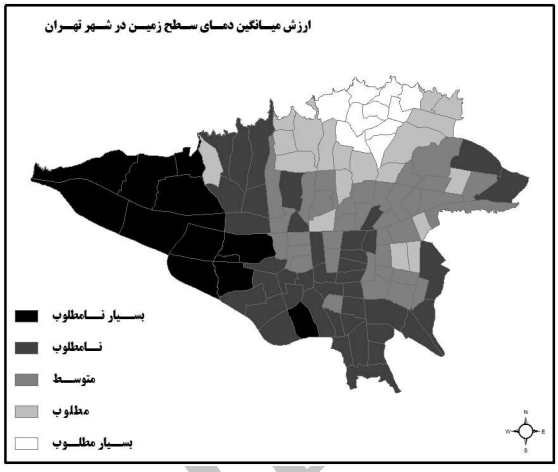
برای تحلیل آلودگی صوتی در تهران از لایه‌های مربوط به بزرگراهها، راههای اصلی، راه آهن و فرودگاه استفاده شده است. بیشترین فاصله تأثیر برای بزرگراهها ۱۰۰۰ متر، برای راههای اصلی ۳۰۰ متر، برای راه‌آهن ۳۰۰ متر و برای فرودگاه ۱۷۰۰ متر در نظر گرفته شده است. برای ترکیب لایه‌های چهارگانه آلودگی صوتی و به‌دست آوردن شاخص نهایی آلودگی صوتی در هر ناحیه از ترکیب خطی وزن دهی شده استفاده شده است. وزن‌ها براساس نظر کارشناسان و با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی تعیین شده‌اند. وزن مربوط به هرکدام از لایه‌ها در جدول شمارهٔ (۲) نشان داده شده است.

جدول شمارهٔ (۲): وزن‌های مربوط به لایه‌های مختلف آلودگی صوتی

لایه	فرودگاه	بزرگراه	راه اصلی	راه آهن
وزن	۰/۴۷۳	۰/۲۸۴	۰/۱۷۰	۰/۰۷۳
نسبت سازگاری	۰/۰۱۷			

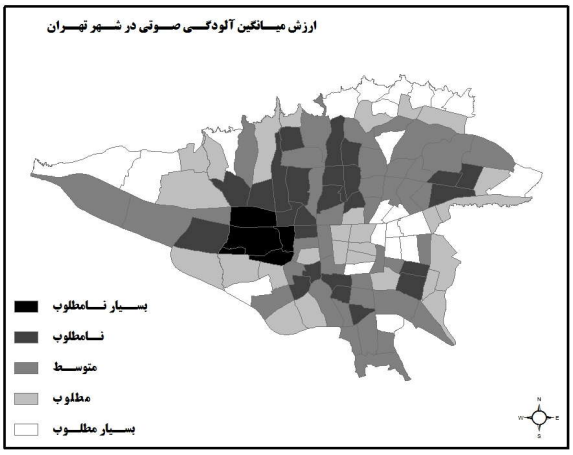
Archive of SID

www.SID.ir



شکل شمارهٔ (۶): ارزش میانگین دمای سطح برای هر ناحیه

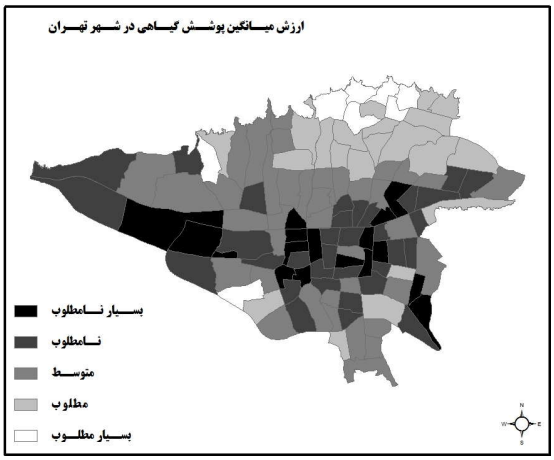
توزیع مکانی ارزش‌های آلودگی صوتی در تهران در شکل شمارهٔ (۷) نشان داده شده است. همان طور که نقشه نشان می‌دهد، بیشترین میزان آلودگی صوتی در نواحی واقع در مناطق مرکزی، غربی و جنوبی وجود دارد و کمترین میزان آلودگی صوتی در نواحی واقع در مناطق شمالی تهران مشاهده می‌شود.



شکل شمارهٔ (۷): ارزش میانگین آلودگی صوتی برای هر ناحیه

پوشش گیاهی

برای استخراج پوشش گیاهی از تصویر +ETM و شاخص پوشش گیاهی تفاضلی نرمال شده (NDVI) استفاده شد. به منظور نمایش توزیع مکانی ارزش‌های NDVI، ارزش‌های NDVI در درون مرزهای نواحی برای به‌دست آوردن ارزش واحد میانگین گیری شده‌اند. برای این کار از ابزار آمار ناحیه‌ای در نرم افزار Arc GIS استفاده شده است (شکل شمارهٔ ۸).



شکل شمارهٔ (۸): ارزش میانگین NDVI برای هر ناحیه

نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که بالاترین ارزش میانگین NDVI در مناطق شمالی شهر و بویژه در نواحی موجود در منطقه ۱ وجود دارد. در طرف مقابل ارزش‌های پایین NDVI متعلق به نواحی واقع در مناطق مرکز تهران و بخصوص مناطق ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۲۱ است.

رابطهٔ بین الگوی توزیع خدمات و کیفیت محیط

به منظور بررسی معناداری آماری رابطهٔ بین الگوی توزیع خدمات و شاخص‌های کیفیت محیط از تحلیل همبستگی استفاده شد. نتایج مربوط به تحلیل همبستگی در جدول شمارهٔ (۳) نشان داده شده است. همان گونه که جدول شمارهٔ (۳) نشان می‌دهد، با افزایش میزان دسترسی به خدمات در سطح نواحی تهران، تراکم جمعیت، آلودگی هوا و دمای سطح زمین، افزایش و پوشش گیاهی کاهش می‌یابد. این نتایج بروشنی رابطهٔ بین الگوی تمرکز خدمات و شاخص‌های محیطی چهارگانه را در تهران نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

نگرانی عمومی در مورد تأثیرات محیطی، اقتصادی و اجتماعی گسترش بی‌رویهٔ شهری، کانون توجه را به طراحی شهرها و چگونگی اداره آنها کشانده است. گسترش بی‌رویهٔ شهری با پراکندگی وسیع نواحی متروپلیتن و مصرف بالای منابع کمیاب یکی از پدیده‌های نسبتاً جدید در جهان است. در این مقاله، توجه بر تأثیرات محیطی گسترش بی‌رویهٔ شهری متمرکز شده است. با استفاده از الگوی تمرکز خدمات و چهار شاخص محیطی آلودگی هوا، پوشش گیاهی، دمای سطح زمین و آلودگی صوتی، به صورت تجربی تأثیرات، گسترش بی‌رویهٔ شهری را در شهر تهران تحلیل

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شمارهٔ (۳): ماتریس همبستگی بین شاخص دسترسی و کیفیت محیط

	دسترسی به خدمات	تراکم جمعیت	آلودگی هوا	پوشش گیاهی	دمای سطح زمین	آلودگی صوتی
دسترسی به خدمات	۱					
تراکم جمعیت	۰/۵۶۱**	۱				
آلودگی هوا	۰/۶۰۸**	۰/۴۸۵**	۱			
پوشش گیاهی	-۰/۴۵۸**	-۰/۴۸۸**	-۰/۵۶۹**	۱		
دمای سطح زمین	۰/۳۰**	۰/۱۶۱	۰/۴۲۹**	-۰/۶۴۹**	۱	
آلودگی صوتی	۰/۰۸۶	۰/۰۵۹	۰/۱۲۵	-۰/۲۸۷**	۰/۲۷۸**	۱

* همبستگی در سطح ۰،۰۵ معنادار است، ** همبستگی در سطح ۰،۰۱ معنادار است.

گسترش بی‌رویهٔ این شهر در حالی صورت گرفته که برنامه‌ای برای تمرکززدایی خدمات شهری از مرکز شهر و گسترش خدمات عمومی در نواحی توسعه یافته جدید وجود نداشته و تمرکز خدمات به طور معناداری همچنان در قسمت مرکزی شهر باقیمانده است؛ نتایج حاصل از تحلیل موران و G_i^* نیز تمرکز معنادار خدمات را در مرکز شهر تهران نشان می‌دهند.

تمرکز خدمات در مرکز شهر همراه با ضعف سیستم حمل و نقل عمومی باعث استفاده بیشتر از وسایط نقلیهٔ خصوصی برای دسترسی به خدمات در مرکز شهر و توسعه زیرساخت‌های حمل و نقل شده است. این مسئله تأثیرات محیطی فراوانی از جمله از بین رفتن فضاهای باز شهری، بالا رفتن آلودگی هوا، دمای سطح زمین و آلودگی صوتی، به‌خصوص در مرکز تهران را به دنبال داشته است.

در این مقاله، رابطهٔ بین الگوی تمرکز خدمات و شاخص‌های کیفیت محیط با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون بررسی شد. این تحلیل نتایج محکمی به دست داده که چارچوب مفهومی مطالعه را تأیید می‌کند.

گسترش بی‌رویه شهری فاصلهٔ بین خدمات شهری و محل سکونت و فاصله بین محل کار و سکونت افراد را افزایش داده و استفاده از وسایل نقلیه شخصی را تشویق کرده است. از طرف دیگر استفادهٔ فزاینده از اتومبیل شخصی نیز گسترش بی‌رویهٔ شهری را تشدید می‌کند؛ زیرا به مقادیر زیادی زمین برای توسعهٔ تسهیلات حمل و نقل نیاز دارد و این مسئله توسعه حاشیه شهری را آسانتر می‌سازد. گسترش بی‌رویهٔ شهری، قطبی گرایی خدماتی، استفاده فزاینده از وسایل نقلیه خصوصی و توسعه زیرساخت‌های حمل و نقل تأثیرات محیطی فراوانی را در شهر تهران به خصوص در مرکز شهر به دنبال داشته است.

مهمترین این آثار وضعیت بحرانی آلودگی هوا در مرکز شهر تهران، پایین بودن پوشش گیاهی، بالا بودن دمای سطح زمین و آلودگی صوتی در این قسمت شهر است.

شاخص‌های محیطی ذکر شده دارای رابطه معناداری با هم هستند و این مسئله باعث تشدید شرایط محیطی نامناسب در مرکز شهر شده است. پایین‌بودن میزان پوشش گیاهی در مرکز شهر تهران، باعث تشدید آلودگی هوا و آلودگی صوتی و بالارفتن دمای سطح زمین شده است. دمای بالای سطح زمین نیز تشدید کنندهٔ آلودگی هواست.

بنابراین به عنوان نتیجهٔ پایانی می‌توان بیان کرد که نابرابری در دسترسی به خدمات و تسهیلات شهری همواره منافع افراد ساکن در نواحی با دسترسی بالا را تأمین نمی‌کند، بنابراین توجه به ماهیت چند بعدی مسائل شهری همواره باید در کانون توجه برنامه‌ریزان شهری قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

Adelmann,G.W .1998. Reworking the landscape, Chicago style, The Hastings Center Report, 28(6) 6–11.

Babisch,W., et al .2005. Traffic noise and risk of myocardial infarction, Epidemiology, 16, 33–40.

Bluhm,G., et al. 2007. Road traffic noise and hypertension, Occup. Environ. Med. 64, 122–126.

Archive of SID

www.SID.ir

Bonan,G.B. 2000. The microclimates of a suburban Colorado (USA) landscape and implications for planning and design, Landscape Urban Planning, 49, 97–114.

Burchell,R.W., N.A.,Shad .1999. The evolution of the sprawl debate in the United States, WestNorthwest, 5(2), 137–160.

Davis,B.N.K. 1978. Urbanisation and the diversity of insects, In: Mound, L.A., Waloff, N. (Eds.), Diversity of Insect Faunas, Symposia of the Royal Entomological Society of London, No. 9, Blackwell Scientific, Oxford, pp. 126–138.

Donovan,R.G., et al. 2005. Development and application of an Urban Tree Air Quality Score for photochemical pollution episodes using the Birmingham, United Kingdom, area as a case study. Environ. Sci. Technol. 39, 6730–6738.

Downs,A. 1998. How America's cities are growing: the big picture, Brookins Review, 16(4), 8–12.

Ewing,R., R.,Pendall, and D.,Chen .2002. Measuring Sprawl and its Impact (Washington D.C.: Smart Growth America). http://www.smartgrowthamerica.org/sprawlindex/sprawlindex.html

Ewing,R. 1997. Is Los Angeles-style sprawl desirable? Journal of the American Planning Association, 63(1), 107–126.

Finkelstein,M.M., et al. 2004. Traffic Air Pollution and Mortality Rate Advancement Periods, American Journal of Epidemiology, 160, 2, pp. 173-177.

Frumkin,H., L., Frank, R., Jackson .2004. Urban Sprawl and Public Health, Island Press, Washington DC.

Gehl,J. 2001. Life between Building, the Danish Architectural Press, Copenhagen, Denmark.

Getis,A. , J.K.,Ord .1992. The analysis of spatial association by use of distance statistics. Geographical Analysis. 24: 189-206.

Hartig,T.A., et al. 1996. Environmental influences on psychological restoration, Scand. J. Psychol. 37, 378– 393.

Hartig,T.A., et al. 2003. Tracking restoration in natural and urban field settings, Environ. Psychol, 23, 109–123.

Henry,J.A., S.E.,Dicks .1987. Association of urban temperatures with land-use and surface materials, Landscape Urban Planning, 14, 21–29.

Herzog,T.R., et al .1997. Reflection and attentional recovery as distinctive benefits of restorative environments, J. Environ. Psychol. 17, 165–170.

Kaplan,R. 2001. The nature of the view from home, Psychological benefits, Environ. Behav, 33, 507–542.

Kaplan,R., S.,Kaplan .1989. The Experience of Nature: A Psychological Perspective, Cambridge University Press, New York.

Archive of SID

www.SID.ir

Margules,C.R., J.A.,Meyers .1992. Biological diversity and ecosystem fragmentation: an Australian perspective. Ekistics. 356: 293-300.

McConnell,R., et al. 2002. Asthma in Exercising Children Exposed to Ozone, The Lancet, 359, 9304, p. 411.

Nadel,E., M.R.,Cllen .1994. Thermal stressors, In: Rosenstock L, Cullen MR. Textbook of clinical occupational and environmental medicine, Philadelphia: Sauners; P. 65-666.

Nelson,A., et al .1995. Growth Management: Principles and Practices (Planners Press, American Planning Association, Chicago, IL).

Niemel,A.J. 1999a. Ecology and urban planning, Biodivers, Conserv, 8, 119–131.

Niemel,A, J. 1999b. Is there a need for a theory of urban ecology?, Urban Ecosystems, 3, 57–65.

OECD. 2000. Managing Urban Growth, DT/Tdcp, Paris.

Ohrstrom,E. 2004. Longitudinal surveys on effects of changes in road traffic noise—annoyance, activity disturbances and psycho-social well being, Acoust. Soc. Am, 115, 719–729.

Priestley,G., M.,Montenegro, S.,Izquierdo .2004. Greenspace in Barcelona – An analysis of user preferences. In: Martens B. & Keul, A.G. (eds.): Evaluation in progress – Strategies for environmental research and implementation, IAPS conference 7-9 July 2004.

PTCEC .1998. Report of the Pennsylvania 21st Century Environment Commission, Pennsylvania 21st Century Environment Commission, Harrisburg, PA.

Rebele,F. 1994. Urban ecology and special features of urban ecosystems, Global Ecology and Biogeography Letters, 4, 173–187.

Stansfeld,S., et al .2005. Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study. Lancet 365, 1942–1949.

Stephenson,R.B. 1999. Avision of green. Lewis Mumford's legacy in Portland, Oregon. Journal of the American Planning Association. 65: 259-269.

Steiner,F., et al. 1999. Concepts for alternative suburban planning in the northern Phoenix area, Journal of the American Planning Association, 65, 207 – 222.

Stoel Jr., T.B. 1999. Reining in urban sprawl: what can be done to tackle this growing problem?, Environment, 41(4), 6 – 33.

Ulrich,R.S. 1981. Natural versus urban scenes: some psycho-physiological effects, Environ. Behav. 13, 523–556.

Ulrich,R.S., et al. 1991. Stress recovery during exposure to natural and urban environments, Environ. Psychol. 11, 201–230.

United Nations. 2001. World Urbanization Prospects, the 1999 Revision, United Nations, New York.

Archive of SID

www.SID.ir

Wang,Y., and D.K., Moskovits. 2001. Tracking fragmentation of natural communities and changes in land cover: Applications of Landsat data for conservation in an urban landscape (Chicago Wilderness). Conservation Biology 15: 835-843.

WHO. 2000. Guidelines for community noise. In: Berglund, B., Lindvall, T., Schwela, D.H., Goh, K.-T. (Eds.), Guideline Document.World Health Organization, Geneva.

Wood,B.C., A.S.,Pullin .2000. Conservation of butterflies in the urban landscape in the West Midlands, In: URGENT Annual Meeting 2000 Proceedings, Cardiff University.

Wu,J.J. 2006. Environmental amenities, urban sprawl, and community characteristics, Journal of Environmental Economics and Management, 52, 527–547.

Archive of SID

www.SID.ir