

محاسبه میزان توسعه پراکنده در شهر هرات

نگارنده: اسدالله حنیف

سری مقالات توسعه پراکنده در شهر هرات (۳)

چکیده

شهر هرات که یکی از کلان‌شهرهای افغانستان بوده و یکی از قطب‌های تجاری و صنعتی افغانستان محسوب می‌گردد؛ بعد از ختم دوره طالبان و آغاز حکومت موقت در اواخر سال ۱۳۸۰ پذیرای جمعیت کثیری از مهاجرین بوده و گسترش بی‌رویه و کنترل نشده را داشته است. این مدل رشد و توسعه تحت عنوان توسعه جسته و گریخته، کنترل نشده، افقی یا پراکنده محسوب می‌گردد. این مقاله با رویکرد کاربری و با استفاده از منابع معتبر علمی و دانشگاهی، به بررسی و تحلیل میزان توسعه پراکنده در شهر هرات پرداخته است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با توجه به رشد نفوس از سال ۱۳۸۱ الی ۱۳۹۵ و رشد مساحت اراضی ساخته شده در شهر و براساس محاسبات مدل آنتروپی شانون و مدل هلدن ۴۵٪ از رشد شهر هرات به صورت پراکنده و ۵۵٪ ناشی از گسترش نفوس می‌باشد. با توجه به این که تقریباً نیمی از رشد شهر هرات به صورت پراکنده اتفاق افتاده است، ضرورت توجه جدی به این مسأله توسط مدیران شهری محسوس است.

کلمات کلیدی: توسعه شهری، رشد پراکنده، مدل آنتروپی شانون و مدل هلدن.

مقدمه

توسعه افقی شهر به شکل پراکنده روی شهری پدیده‌ای است که در سال‌های اخیر در بیشتر شهرهای جهان رخ داده است. این پدیده به عنوان یکی از چالش‌ها و مسائل نیمه دوم قرن بیستم مورد توجه بسیاری از کشورها قرار گرفته است. آژانس محیط زیست اروپا (EEA)^۱ این پدیده را تحت عنوان الگوی فیزیکی گسترش کم تراکم مناطق شهری بزرگ به مناطق کشاورزی اطراف تعریف می‌کند. پراکنده روی شهری از جمله چالش‌های سیاست گذاری فضایی است که به صورت گسترش پراکنده و کم تراکم، جسته و گریخته و به دور از مرکز شهری و عموماً با عدم اختلاط کاربری نمایان می‌شود که موجب اتلاف منابع و آسیب رسانی به محیط زیست می‌گردد. شهری شدن به تبع آن پراکنده روی نه تنها زمین بیشتری نسبت به توسعه متراکم اشغال می‌کند؛ بلکه باعث از بین رفتن مقدار بیشتری زمین‌های کشاورزی و فضاهای باز می‌شود (Ewing, ۱۹۹۴: ۳).

پراکنده روی شهری عامل تغییرات فیزیکی محیط زیست و فرم ساختار فضایی شهرها می‌باشد. تأثیر زمین شهری بر کیفیت محیط زیست بیشتر از گستره فضایی آن دلالت می‌کند (احمدی، ۱۳۹۴: ۱۴). پیامدها و اهمیت پراکنده رویی، خوب یا بد، بر اساس اثرات زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی، فضایی و کالبدی ارزیابی می‌شود. در این میان یکی از مهم ترین اثرات پراکنده رویی شهری، پیامدها یا اثرات زیست محیطی آن است که منجر به تغییر الگوها و فرآیند اکوسیستم شود. از بین رفتن اراضی کشاورزی، از بین رفتن تنوع گیاهی و جانوری، آلودگی بیشتر، تغییرات اقلیمی و ... از جمله مهم ترین اثرات پراکنده روی شهری محسوب می‌شوند.

آنچه مسلم است پراکنده رویی برای محیط زیست پیرامون شهر مضر می‌باشد، نواحی مورد استفاده شهر خالی می‌مانند؛ در حالی که نواحی طبیعی حومه شهر مورد تجاوز قرار می‌گیرند و به بخش‌های کوچکی تقسیم می‌شوند. فضای سبز و درختان اغلب از بین می‌روند و جای آن را اسفالت بی‌روح می‌گیرد (Ludlaw, ۲۰۰۷: ۷).

شهرهای افغانستان نیز مانند شهرهای سایر کشورها تحت تأثیر محصولات صنعتی شدن، گسترش نفوس، مهاجرت‌ها، افزایش میزان شهرنشینی، عدم موجودیت برنامه‌های توسعه شهری و عدم توجه به رشد نظام‌مند شهرها، در ۴ دهه گذشته و مخصوصاً در ۱۵ سال اخیر رشد و توسعه بی‌رویه و پراکنده‌یی داشته است. شهر هرات به عنوان دومین شهر پرجمعیت افغانستان، موقعیت اقتصادی مناسب، شهر مرکزی منطقه شمال غرب کشور و ... از این قاعده مستثنی نبوده است. بعد از شکل‌گیری دولت فعلی افغانستان توسعه بی‌برنامه‌یی داشته و سبب پراکنده‌رویی در این شهر شده است. عواملی که توسعه پراکنده را در این شهر سبب شده‌اند، موقعیت اقتصادی مناسب، مهاجرت‌ها از شهرهای هم‌جوار، دگرگونی اقتصادی در ۱۵ سال اخیر، عدم موجودیت برنامه توسعه شهری، افزایش شهرنشینی و ... می‌باشد. توسعه پراکنده در این شهر اثرات زیست‌محیطی مخربی داشته است که عمده‌ترین شان بلع اراضی کشاورزی، افزایش آلودگی هوا، افزایش میزان استفاده از انرژی، افزایش میزان استفاده از حمل‌ونقل شخصی، از بین رفتن اراضی زراعتی، تغییرات اقلیمی و ... می‌باشد. تبعات سوء زیست‌محیطی این مدل توسعه در این شهر به یک چالش جدی تبدیل شده و توجه به آن به عنوان یک ضرورت پنداشته می‌شود.

در این مقاله که باهدف بررسی و تحلیل میزان توسعه پراکنده در شهر هرات می‌باشد، سعی شده با استفاده از منابع معتبر علمی و دیتای به‌دست‌آمده از فاکتورهای تأثیرگذار روی توسعه پراکنده به محاسبه و تحلیل میزان توسعه پراکنده در شهر هرات پردازد. توقع می‌رود در پایان این تحقیق به فیصدی دقیق میزان رشد پراکنده شهر هرات رسیده و راهکارهای جهت جلوگیری از این پدیده ارائه دهد.

قابل ذکر است که نویسنده در نظر دارد که سلسله مقالاتی را در زمینه توسعه پراکنده و ابعاد آن، اثرات توسعه پراکنده، الگوی توسعه پراکنده در شهر هرات و اثرات و پیامدهای این پدیده در این شهر در آینده نزدیک به چاپ برساند.

هدف تحقیق

هدف کلی این تحقیق تحلیل و محاسبه میزان پراکنده‌روی در شهر هرات می‌باشد که تأکید این مقاله بر روی محاسبه فیصدی رشد پراکنده در ۱۵ سال گذشته می‌باشد. مقاله حاضر نخست

سعی در شناخت پدیده پراکنده روی داشته؛ سپس به محاسبات علمی جهت تعیین میزان توسعه پراکنده در شهر هرات پرداخته است.

روش‌شناسی تحقیق

▪ روش انجام تحقیق

این تحقیق به لحاظ هدف در زمره تحقیقات کاربردی به شمار رفته و به لحاظ ماهیت روش انجام این تحقیق، توصیفی-تحلیلی است؛ زیرا در تحقیق حاضر محقق نخست به بررسی وضعیت موجود آمار و معلومات مرتبط با توسعه در شهر هرات پرداخته و سپس با استفاده از مدل‌های آنتروپی شانون و مدل هلدن به محاسبه میزان پراکنده‌روی پرداخته است.

▪ روش جمع‌آوری داده‌ها

روش کتابخانه: برای دریافت چهارچوب مفهومی این تحقیق از روش کتابخانه‌یی و ابزار کتاب و مقالات علمی استفاده صورت گرفته است.

▪ دیتای فاکتورهای تأثیرگذار بر روی توسعه شهر هرات: به منظور محاسبه میزان پراکنده‌روی شهر هرات با استفاده از مدل آنتروپی شانون و مدل هلدن نیاز به میزان دقیق نفوس و مساحت شهر در سال‌های ۲۰۰۲ و ۲۰۱۶ (۱۵ سال اخیر) است که محقق با استفاده از اسناد موجود میزان نفوس و با پردازش عکس‌های هوایی شهر هرات از سال‌های ۲۰۰۲ و ۲۰۱۶ به بررسی مساحت شهر هرات پرداخته است.

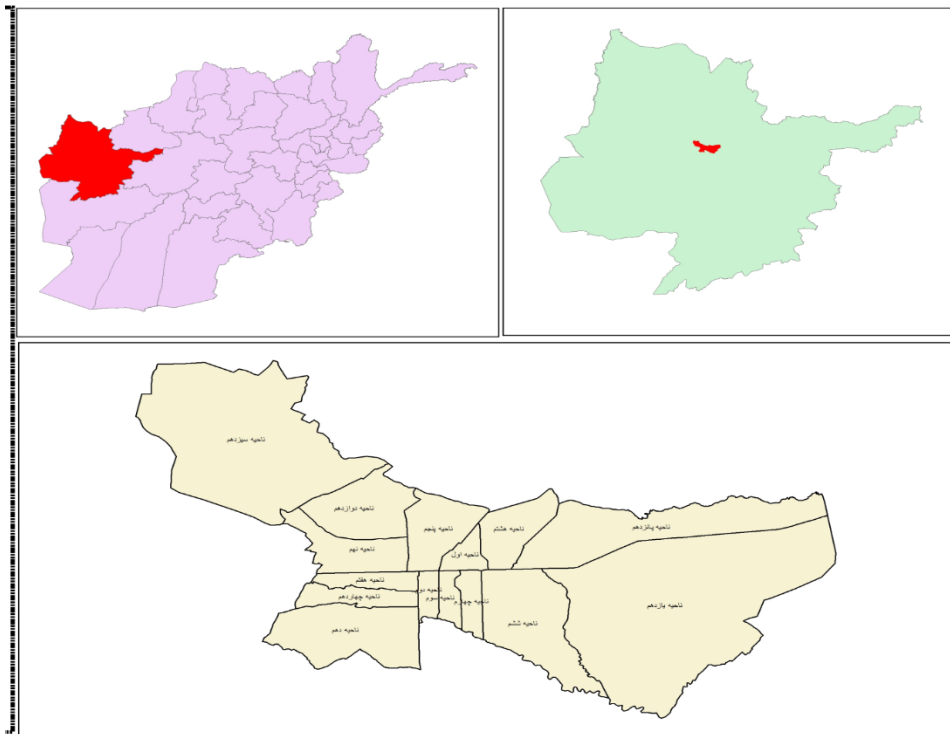
روش تحلیل داده‌ها

با استفاده از ابزار سنجش از دور و برنامه GIS عکس‌های هوایی سال‌های ۲۰۰۲ و ۲۰۱۶ هرات تحلیل و مساحت اراضی ساخته شده به دست آمده است. همچنان با استفاده از مدل‌های آنتروپی شانون و هلدن میزان پراکنده روی محاسبه و سپس با استفاده از روش تحلیل استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

معرفی محدوده مورد مطالعه

ولایت هرات در غرب افغانستان و هم‌مرز با کشور ایران و ترکمنستان است. مرکز ولایت هرات، شهر باستانی هرات است که در فاصله ۶۸۰ کیلومتری شرق کابل (پایتخت افغانستان)، ۱۱۶

کیلومتری شرق مرز ایران، ۱۱۰ کیلومتری جنوب مرز ترکمنستان واقع شده است. شهر هرات با مساحت ۱۲۰ کیلومترمربع (طرح جامع هرات، ۲۰۱۳) سومین شهر بزرگ افغانستان محسوب می‌شود و دارای جاذبه‌های متعدد و منحصر به فرد گردشگری است. بر اساس تقسیمات شهری شاروالی هرات، این شهر به ۱۵ ناحیه تقسیم شده است (پلان انکشاف ظرفیت شاروالی هرات، ۱۳۹۰: ۱۰). جمعیت ساکن این شهر بر اساس آمار به دست آمده از گزارش شهرهای افغانستان در سال ۲۰۱۴ حدود ۶۷۱۰۰۰ نفر تخمین زده شده است.



نقشه (۱): موقعیت هرات، شهر هرات و نواحی ۱۵ گانه این شهر

مروری بر مفهوم الگوی رشد پراکنده یا پراکنده روی

گسترش سریع و پراکنده شهری منجر به ورود پدیده‌ها به حوزه شهرسازی و مطالعات شهری شده که از آن جمله می‌توان به پدیده پراکنده‌روی شهری اشاره کرد.

برای نخستین بار در سال ۱۹۵۸ یک نویسنده و منتقد اجتماعی به نام ویلیام وایت در یک مقاله کوتاه که در مجله فورچن منتشر شد عنوان پراکنده‌رویی را مطرح کرد. برداشت او مبتنی بر مشاهداتش از شهرهای بزرگ بود؛ به‌زعم او بزرگ‌راه‌ها زمینه‌ساز گسترش سریع شهرها به مناطق روستایی اطراف بودند.

وایت در مقاله خود پراکنده‌رویی را با عنوان زیبایی‌شناسی بد و اقتصاد بد توصیف می‌کند. پانزده‌ایک‌به‌جای یک دیگر عمل می‌کند و درعین حال خیلی ضعیف عمل می‌کند که این مسأله برای کشاورزان، جوامع محلی، صنعت، زیرساخت‌ها، راه آهن، گروه‌های تفریحی و حتی برای توسعه‌دهندگان نامناسب است (Frumkin et al, ۲۰۰۴: ۴۳).

پراکنده‌رویی پدیده‌یی است که در نیم‌قرن اخیر وارد ادبیات شهرسازی شده است. سابقه مطرح شدن این پدیده به ایالات متحده آمریکا بازمی‌گردد، زمانی که در اثر توسعه سیستم بزرگ‌راه‌ها و استفاده بی‌رویه از اتومبیل شخصی گسترش شهری در آمریکا صورت گرفت. این نوع توسعه که در اراضی آماده‌سازی نشده شهرها اتفاق افتاده بود اثرات زیادی بر شهر و پیرامون آن به هم‌راه داشت (طیبیان، ۱۳۸۷: ۴).

پراکنده‌رویی، توزیع کنترل نشده توسعه، بر روی زمین روستایی یا زمین بکر است. معمولاً نشان دهنده تراکم پایین، استفاده بی‌کفایت زمین، تبدیل زودرس زمین‌های جنگلی به کاربری‌های شهری و توزیع توسعه به خارج از شهرها است (سیف‌الدینی، ۱۳۸۸: ۱۵).

پراکنده‌رویی شهری، گسترش نامنظم عمدتاً یک فرم گسترش بدون برنامه‌ریزی، متفرق و کم‌تراکم رشد شهری یا حومه شهری که در حاشیه‌های شهرک یا شهر، مخصوصاً در طول جاده‌های شعاعی به وجود می‌آید و غالباً منجر به هم پیوستن سکونت‌گاه‌هایی که سابقاً از هم جدا بودند، می‌شود. گسترش نامنظم ویژگی رشد حومه شهری در بریتانیا در طی جنگ داخلی بود، زمانی که کنترل‌های سخت برنامه‌ریزی‌های کنونی وجود نداشت، مقادیر زیادی زمین کشاورزی به بورس بازان زمین فروخته می‌شد (سیف‌الدینی، ۱۳۸۸: ۱۸). پراکنده‌رویی شهری اصطلاحی است که برای توصیف توسعه کم‌تراکم اطراف مناطق شهری به کاربرده می‌شود که اغلب مستلزم استفاده از اتومبیل توسط افراد برای حمل‌ونقل می‌باشد (Matthew, ۲۰۱۲: ۶).

پراکنده‌رویی فرمی از شهرنشینی با الگوهای جسته گریخته توسعه، نوارهای تجاری، تراکم پایین، کاربری اراضی جدا، تسلط اتومبیل و حداقل فضای باز عمومی می‌باشد (Frumkin et al, ۲۰۰۴: ۷).

رشد شتاب آمیز با گسترش بیرون شهر و الگوهای کاربری زمین کم تراکم که وابسته به ماشین و مصرف بی‌رویه انرژی و زمین هستند. هم چنین نیازمند سهم زیادی از جاده برای توسعه خدمات‌اند، پراکنش افقی تعریف شده است (Anderson, ۲۰۰۵: ۱۳). تعاریف مختلفی از پراکنندگی شهری بیان شده است که همه آن‌ها دارای وجه اشتراک بوده و بر نا مطلوبیت این الگو برای توسعه شهری تأکید دارند (رهنما و عباس زاده، ۱۳۸۷: ۳۱).

محاسبه میزان پراکنده‌روی در شهر هرات

مدل آنتروپی شانون

از این مدل برای تجزیه و تحلیل و تعیین مقدار پدیده رشد بی‌قواره شهری استفاده می‌گردد. ساختار کلی مدل به شرح زیر است:

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \times \ln(P_i)$$

(گودرزی سروش، بی تا: ۵۴)

در رابطه بالا:

- H: مقدار آنتروپی شانون

- P_i : نسبت مساحت ساخته شده (تراکم کلی مسکونی) منطقه i به کل مساحت ساخته شده

مجموعه مناطق

- n: مجموع مناطق

مقدار آنتروپی شانون از صفر تا $\ln(n)$ می‌باشد؛ مقدار صفر بیانگر توسعه فیزیکی خیلی متراکم (فشرده) شهر است؛ درحالی که مقدار $\ln(n)$ بیانگر توسعه فیزیکی پراکنده است؛ زمانی که ارزش آنتروپی از مقدار $\ln(n)$ بیشتر باشد، رشد بی‌قواره شهری (اسپرال) اتفاق افتاده است (حکمت نیا و موسوی، ۱۳۸۵: ۱۲۹).

اگر مقدار آنتروپی شانون را در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۹۵ برای شهر هرات محاسبه کنیم، با توجه به این که در سال ۱۳۸۱ شهر هرات دارای ده منطقه و در سال ۱۳۹۵ دارای ۱۵ منطقه می‌باشد، به شکل ذیل به دست خواهد آمد:

جدول (۱): مقدار آنتروپی شانون در سال ۱۳۸۱

منطقه	مساحت ساخته شده (هکتار)	مساحت کلی منطقه (هکتار)	Pi	Ln(Pi)	Pi.Ln(Pi)
۱	۱۸۹	۲۱۵	۰,۰۸۶۷۷۷	-۲,۴۴۴۴۲	-۰,۲۱۲۱۲
۲	۱۶۷	۱۶۸	۰,۰۷۶۶۷۶	-۲,۵۶۸۱۷	-۰,۱۹۶۹۲
۳	۱۸۲	۱۸۷	۰,۰۸۳۵۶۳	-۲,۴۸۲۱۶	-۰,۲۰۷۴۲
۴	۲۰۶	۲۴۸	۰,۰۹۴۵۸۲	-۲,۳۵۸۲۹	-۰,۲۲۳۰۵
۵	۳۰۹	۵۸۹	۰,۱۴۱۸۷۳	-۱,۹۵۲۸۲	-۰,۲۷۷۰۵
۶	۳۰۰	۶۳۷	۰,۱۳۷۷۴۱	-۱,۹۸۲۳۸	-۰,۲۷۳۰۶
۷	۲۰۸	۲۸۹	۰,۰۹۵۵	-۲,۳۴۸۶۲	-۰,۲۲۴۲۹
۸	۲۰۹	۴۲۹	۰,۰۹۵۹۶	-۲,۳۴۳۸۳	-۰,۲۲۴۹۱
۹	۲۹۲	۸۶۳	۰,۱۳۴۰۶۸	-۲,۰۰۹۴۱	-۰,۲۶۹۴
۱۰	۱۱۶	۲۰۴	۰,۰۵۳۲۶	-۲,۹۳۲۵۷	-۰,۱۵۶۱۹
مجموع	۲۱۷۸	۳۸۲۹	$H = - \sum_{i=1}^{n=9} P_i \times \ln(P_i) = ۲.۲۶۴۴$		
H = 2,2644			Ln(۱۰) = ۲,۳۰۲۵		

^۲ با توجه به نبود اسناد در زمینه، از مصاحبه‌هایی که با افراد متجرب شهرداری هرات صورت گرفته چنین برآمده است که شهر هرات قبل از سال ۱۳۸۰ دارای ۹ ناحیه بوده و تقریباً سه ماه قبل از روی کار آمدن حکومت آقای کرزی به ۱۰ ناحیه تقسیم شده است. قابل ذکر است که به خاطر نبودن اسناد در زمینه سرحد نواحی و مساحت نواحی ۶، ۷، ۸ و ۹ دقیق نبوده و بر مبنای مصاحبه نگارنده استنباط شده است.

نزدیک بودن مقدار آنتروپی شانون با مقدار حداکثر نشانگر رشد پراکنده توسعه فیزیکی شهر هرات در سال ۱۳۸۱ می باشد؛ چه در همان سال نیز تراکم نفوس در شهر هرات کم بوده و شهر کاملاً رشد افقی داشته است و حدود ۹۵٪ از منازل مسکونی در این شهر یک طبقه یا دوطبقه بوده اند.

جدول (۲): مقدار آنتروپی شانون در سال ۱۳۹۵

منطقه	مساحت ساخته شده (هکتار)	مساحت کلی منطقه (هکتار)	Pi	Ln(Pi)	Pi.Ln(Pi)
۱	۲۱۵	۲۱۵	۰,۰۲۳۱۹۳	-۳,۷۶۳۹	-۰,۰۸۷۳
۲	۱۶۷	۱۶۷	۰,۰۱۸۰۱۵	-۴,۰۱۶۵۴	-۰,۰۷۲۳۶
۳	۱۸۹	۱۸۹	۰,۰۲۰۳۸۸	-۳,۸۹۲۷۹	-۰,۰۷۹۳۸
۴	۲۴۵	۲۴۸	۰,۰۲۶۴۲۹	-۳,۶۳۳۲۸	-۰,۰۹۶۰۳
۵	۶۸۸	۷۱۰	۰,۰۷۴۲۱۸	-۲,۶۰۰۷۵	-۰,۱۹۳۰۲
۶	۶۷۶	۱۴۴۱	۰,۰۷۲۹۲۳	-۲,۶۱۸۳۵	-۰,۱۹۰۹۴
۷	۲۵۵	۲۸۱	۰,۰۲۷۵۰۸	-۳,۵۹۳۲۸	-۰,۰۹۸۸۴
۸	۵۱۱	۶۱۳	۰,۰۵۵۱۲۴	-۲,۸۹۸۱۷	-۰,۱۵۹۷۶
۹	۵۸۷	۶۷۸	۰,۰۶۳۳۲۳	-۲,۷۵۹۵۱	-۰,۱۷۴۷۴
۱۰	۴۹۹	۱۳۲۴	۰,۰۵۳۸۳	-۲,۹۲۱۹۳	-۰,۱۵۷۲۹
۱۱	۱۳۹۴	۵۴۱۲	۰,۱۵۰۳۷۸	-۱,۸۹۴۶۱	-۰,۲۸۴۹۱
۱۲	۸۱۴	۹۱۵	۰,۰۸۷۸۱	-۲,۴۳۲۵۸	-۰,۲۱۳۶۱
۱۳	۱۴۱۴	۴۰۰۴	۰,۱۵۲۵۳۵	-۱,۸۸۰۳۶	-۰,۲۸۶۸۲
۱۴	۲۴۴	۳۷۳	۰,۰۲۶۳۲۱	-۳,۶۳۷۳۷	-۰,۰۹۵۷۴
۱۵	۱۳۷۲	۱۸۹۰	۰,۱۴۸۰۰۴	-۱,۹۱۰۵۱	-۰,۲۸۲۷۶

مجموع	۹۲۷۰	۱۸۴۶۰	$H = - \sum_{i=1}^{n=10} P_i \times \ln(P_i)$ $= ۲.۴۷۳۴$
H = 2.4734			Ln(۱۵) = ۲.۷۰

طبق جداول فوق مقدار آنتروپی شانون در شهر هرات در سال ۱۳۸۱ برابر با ۲,۳۱۷۹ بوده است؛ در حالی که ارزش $\text{Ln}(۱۰) = ۲,۳۰۲$ است. نزدیک بودن و اندکی زیاد بودن مقدار آنتروپی به حداکثر نشانگر رشد پراکنده توسعه فیزیکی در این شهر است. هم چنان در سال ۱۳۹۵ مقدار آنتروپی برابر با ۲,۴۷ بوده که با توجه به موجودیت ۱۵ منطقه در این ناحیه مقدار حداکثر قیمت آنتروپی در سال ۱۳۹۵ برابر با $\text{Ln}(۱۵) = ۲,۷$ است. نزدیک بودن مقدار آنتروپی به مقدار حداکثر نشان می دهد که طی ۱۵ سال گذشته نیز، روند پراکنده رویی در این شهر ادامه داشته و گستردگی شهری هرات به صورت پراکنده و غیر متراکم بوده است.

مدل هلدرن

یکی از روش های اساسی برای مشخص نمودن رشد بی قواره شهری، استفاده از روش هلدرون است. جان هلدرن در سال ۱۹۹۱ روشی را برای تعیین نسبت رشد افقی و رشد جمعیت به کار برد. با استفاده از این روش می توان مشخص نمود که چه مقدار از رشد شهر ناشی از رشد شهری جمعیت و چه مقدار ناشی از رشد بی قواره شهری بوده است (حکمت نیا و موسوی، ۱۳۸۵: ۱۳۴). ساختار کلی مدل به این شرح است:

$$\alpha = \frac{A}{P}$$

در این رابطه α سرانه ناخالص برابر است با حاصل تقسیم مساحت زمین (A) به مقدار جمعیت (P)؛ بدین منظور جمعیت و مساحت شهر برای آغاز دوره ۱۳۸۱ و پایان دوره ۱۳۹۵ در نظر گرفته شده است.

$$\ln \left(\frac{\text{جمعیت دوره پایان}}{\text{جمعیت دوره آغاز}} \right) + \ln \left(\frac{\text{سراشته ناخالص پایان دوره}}{\text{سراشته ناخالص آغاز دوره}} \right)$$

$$= \ln \left(\frac{\text{وسعت شهر در پایان دوره}}{\text{وسعت شهر در آغاز دوره}} \right)$$

خوب اگر بخواهیم مدل هلدرن را در شهر هرات محاسبه نماییم با توجه به این مقادیر به صورت ذیل خواهد بود:

- جمعیت سال ۱۳۸۱ شهر هرات: ۲۹۰۸۳۸
- جمعیت سال ۱۳۹۵ شهر هرات: ۶۹۰۹۳۸
- وسعت شهر در سال ۱۳۸۱: ۳۸۲۹ هکتار
- وسعت شهر در سال ۱۳۹۵: ۱۸۴۶۰ هکتار

$$\ln \left(\frac{۶۹۰۹۳۸}{۲۹۰۸۳۸} \right) + \ln \left(\frac{۲۶۷.۱۴}{۱۳۱.۶} \right) = \ln \left(\frac{۱۸۴۶۰}{۳۸۲۹} \right)$$

$$\ln(۲.۳۷۵۸۹۳) + \ln(۲.۰۲۹۱۷۵) = \ln(۴.۸۲۱۱)$$

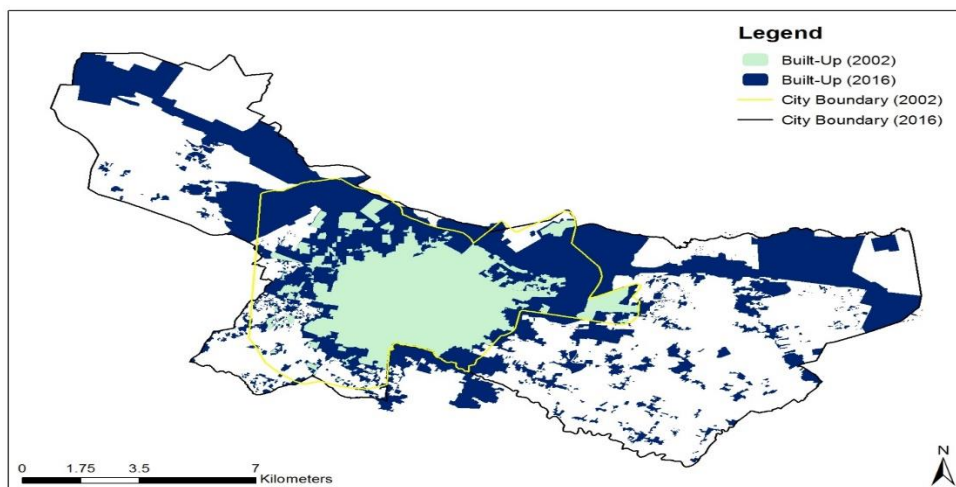
$$۰.۸۶۵۳۷۳ + ۰.۷۰۷۶۲۹ = ۱.۵۷۳۰۰۲$$

$$\frac{۰.۸۶۵۳۷۳}{۱.۵۷۳۰۰۳} + \frac{۰.۷۰۷۶۲۹}{۱.۵۷۳۰۰۳} = ۱$$

$$۰.۵۵ + ۰.۴۵ = ۱$$

$$55\% + 45\% = 100\%$$

با توجه به نتایج حاصله از مدل هلدرن ۵۵٪ رشد فیزیکی شهر هرات مربوط به عامل جمعیت و ۴۵٪ مربوط به رشد پراکنده شهری می‌باشد.



نقشه (۱): روند گسترش شهر هرات بین سال‌های ۲۰۰۲-۲۰۱۶

همان‌طوری که در تصویر بالا دیده می‌شود، مساحت اراضی ساخته شده در سال ۲۰۱۶ و ۲۰۰۲ را نشان می‌دهد، تحلیل این عکس و مدل‌های محاسبه شده نشان می‌دهد فیصدی زیادی از رشد شهر هرات به صورت پراکنده اتفاق افتاده و نیاز به توجه از طرف مسؤولین و مدیران شهری لازمی پنداشته می‌شود.

نتیجه‌گیری

با توجه به آنچه گفته شد، شهر هرات بعد از سال ۱۳۸۱ هجری شمسی (بعد از کنفرانس بُن و ایجاد حکومت موقت) رشد چشم‌گیری داشته است و می‌توان در سال‌های متوالی تقریباً وجود پراکنده‌رویی شهری را در این شهر بر مبنای خصوصیات معرف این پدیده به وضوح تشخیص داد؛ طوری که در راستای اثبات کمی پدیده پراکنده‌رویی از مدل آنتروپی شانون و هلدرن نیز استفاده شد. نتایج مدل آنتروپی شانون نشان می‌دهد که قیمت این مدل در بین سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۹۵ تفاوت چندانی نداشته است و دلیل آن نیز این است که ساختمان‌های شهر هرات در سال ۱۳۸۱ اکثر یک طبقه و به ندرت دوطبقه بوده‌اند؛ حالانکه نتیجه محاسبات مدل هلدرن نشان می‌دهد ۴۵٪ رشد شهر هرات در ۱۵ سال اخیر به صورت پراکنده و افقی صورت گرفته است. هرچند

تفاوت در مساحت و نفوس شهر نیز نشان می‌دهد که توسعه اکثر بی‌برنامه و به صورت پراکنده در این شهر اتفاق افتاده و پیامدهای سو زیادی را نیز در پی داشته است.

منابع فارسی

۱. احمدی، قادر و دیگران. (۱۳۸۹). **بررسی تطبیقی پراکنده‌رویی در سه شهر میانی ایران، نمونه موردی: شهرهای اردبیل، سنندج و کاشان**. تهران: نامه معماری و شهرسازی، دو فصلنامه دانشگاه هنر، شماره ۵، پاییز و زمستان، ۱۳۸۹.
۲. احمدی، شفیقه. (۱۳۹۴). **تحلیل اثرات اقتصادی گردشگری شهر هرات با تأکید بر جاذبه‌های تاریخی-فرهنگی؛ مطالعه موردی: آرامگاه خواجه عبدالله انصاری**. مسجد جامع و قلعه اختیارالدین. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور.
۳. برنامه جامع راهبردی هرات. (۱۳۹۱). چاپ اول. فلورانس: دانشگاه فلورانس.
۴. برنامه جامع حمل و نقل راهبردی شهر هرات. (۱۳۹۳). چاپ اول. فلورانس: دانشگاه فلورانس.
۵. برنامه انکشاف ظرفیت شار والی‌ها. (۱۳۹۱). چاپ اول. کابل: اداره مستقل ارگان‌های محل.
۶. بزرگمهر، نسیم-حبیبی، میترا و برک‌پور، ناصر. (۱۳۹۰). **ارزیابی طرح پیشنهادی توسعه شهر کرج مبتنی بر رویکرد رشد هوشمند**. فصلنامه معماری و شهرسازی. ۱۳۹۰.
۷. پارسی، حمیدرضا و فراهانی فرمehنی، بهراد. (۱۳۹۳). **تحلیل پدیده پراکنده‌رویی شهری در دامنه‌های شهرهای بزرگ** (مطالعه موردی: دامنه‌های شمالی اصفهان). فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات شهری، شماره دهم، بهار ۱۳۹۳.
۸. پرویز، علی. (۱۳۹۲). **اساسات حفاظت محیط زیست**. کابل: چاپ اول. انتشارات سعید.

۹. حسین‌زاده دلیر، کریم و دیگران. (۱۳۹۱). تحلیل الگوی توسعه پراکنده کلان‌شهر تبریز با استفاده از مدل شانون و تعیین جهت‌گیری توسعه فیزیکی آن. فصلنامه نقش جهان، سال دوم، شماره ۲. ۱۳۹۱.
۱۰. خسروی، محمود و قبادی، اسدالله. (۱۳۹۰). تبیین جایگاه سامانه بام سبز در تعدیل جزیره حرارتی شهر؛ نمونه موردی: شهر کرج. دو فصلنامه پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری، سال دوم، شماره چهارم.
۱۱. داوودپور، زهر و اردلان، داریوش. (۱۳۸۷). بررسی تطبیقی عوامل مؤثر بر گسترش شهرهای بزرگ و میانی، نشریه مدیریت شهر، سال دوم، شماره ۳، پاییز و زمستان.
۱۲. رهنما، محمدرحیم و عباس‌زاده، غلامرضا. (۱۳۸۷). اصول، مبانی و مدل‌های سنجش فرم کالبدی شهر. مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی.
۱۳. راهنمایی، محمدتقی. (۱۳۶۹). مجموعه مباحث و روش‌های شهرسازی. وزارت مسکن و شهرسازی.
۱۴. زبردست، اسفندیار و حبیبی، سارا. (۱۳۸۸). بررسی پدیده پراکنده‌رویی و علل آن در شهر زنجان. تهران: نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، شماره ۲۸.
۱۵. سیف‌الدینی، فرانک. (۱۳۸۳). گسترش حومه‌ای شهرها. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷۳، پژوهشکده امیرکبیر.
۱۶. شیعه، اسماعیل. (۱۳۸۰). مقدمه‌یی بر مبانی برنامه‌ریزی شهری. تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
۱۷. طیبیان، منوچهر و اسدی، ایرج. (۱۳۸۷). بررسی و تحلیل عوامل پراکنده‌رویی در توسعه فضایی مناطق کلان‌شهری. نشریه نامه هنر، سال اول، شماره ۲، تابستان، ۱۳۸۷.

۱۸. عزیزی، محمد مهدی و یارمحمدی، سیمّا. (۱۳۹۳). **تأثیر تقسیمات کشوری جدید بر پراکنده‌رویی شهری** (مطالعه موردی: شهر بجنور). نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، دوره ۱۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳.

۱۹. علی پور، کیوان و علی احمدی، نسرین. (۱۳۹۵). **مفهوم توسعه و نظریه‌های توسعه شهری** (دومین کنفرانس ملی مهندسی عمران، معماری و توسعه شهری). بابل: مؤسسه علمی تحقیقاتی کومه علم آوران دانش. http://www.civilica.com/Paper-ACUC۰۲-ACUC۰۲_۰۳۶.html

۲۰. فکوهی، ناصر. (۱۳۸۲). **انسان‌شناسی و توسعه**. چاپ ششم. تهران: انتشارات قدس.

۲۱. مختاری، ملک‌آبادی و همکاران. (۱۳۹۱). **تحلیل الگوی گسترش شهر به‌شهر بر اساس مدل‌های کمی برنامه‌ریزی منطقه‌یی**، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال سوم، شماره هشتم.

۲۲. مشهدی‌زاده دهاقانی، ناصر. (۱۳۸۹). **تحلیلی از ویژگی‌های برنامه‌ریزی شهری در ایران**. چاپ نهم. تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت.

۲۳. نظریان، اصغر و همکاران. (۱۳۸۸). **ارزیابی توسعه فیزیکی شهر شیراز با تأکید بر عوامل طبیعی**، فصلنامه جغرافیایی چشم‌انداز زاگرس، شماره ۱.

منابع انگلیسی:

۱. Ahmadi, Ahmad Sharif and Kajita, Yoshitaka. (2016). **Evaluating Urban Land Expansion Using GIS and RS in Kabul City-Afghanistan**. International Journal of Environmental, Chemical, Ecological, Geological and Geophysical Engineering. VO: 10, NO: 9, 2016.
۲. B. Bhatta. (2010). **Anaylsis of Urban Growth and Sprawl From Remote Sensing Data**, Advances in Geographic Information Science, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
۴. Bev Wilson and Arnab Chakroborty. (2013). **The Environmental Impacts of Sprawl: Emergent Themes From the Past Decade of Planning Research**. Sustainability vol:5. DOI: 10.3390/su5083302.

۵. Ewing, Ried (1997). **Is Los Angeles style sprawl desirable?** Journal of American planners association, 63(1), 107-127.
۶. Frumkin, Howard, Frank, Lawrence, Jackson, Richard. (2004). **Urban Sprawl and Public Health** designing, Planning and building for healthy communities, Island Press.
۷. Galster, George, Hanson, Royce, R. Ratchiffe, Michael, Wolman, Harold, Coleman, Stephen. (2001). **Wrestling Sprawl to the ground: Defining and measuring an elusive concept**, Housing policy Debate, Volume 12, Issue 4.
۸. I. Stan, Angelica. (2013). **Morphological patterns of urban sprawl territories**. Urbanism, Architecture, Construction journal, VO: 4, Nr: 4. 2013.
۹. Kumar Jat, Mahesh, Garg, P.K. & Khare, Deepak. (2007). **Monitoring and modeling of urban sprawl using RS and GIS techniques**. International Journal of Applied Earth Observation and Geo-information 10, 2008.
۱۰. Matthew D. Millar. (2012). **The impacts of Atlanta's urban sprawl on forest cover and fragmentation**, Journal of Applied Geography.
۱۱. Mauricio Polidoro, Jose Augusto Del Lollo, Mrian Vizitim Fernandes Barros. (2011). **Environmental Impacts of Urban Sprawl in Londrina, Paraná, Brazil**. Journal of Urban and Environmental Engineering. VO: 5, NO: 2, 2011.
۱۲. Ottensmann, R. John (1997). **Urban sprawl land values and the density of development**, Land Economics, 53, 4, November 1977.
۱۳. Qayoomi, Ahmad Timor. (2012). **Herat Urban Patterns**. Master degree Thesis, University of Florence, Italy.
۱۴. Robert W. Burchell, Anthony Downs, Barbara Mc Cann, Sahan Mukherji. (2005). **Sprawl Cost**. United State of America, Island press.
۱۵. Walid Oueslati, Seaphim Alvanides, Guy Garood. (2015). **Determinants of Urban Sprawl in European Cities**. Urban Studies Journal Limited, 2015.