

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۳/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۹/۲۲

## ارزیابی توسعه کالبدی-فضایی شهر میاندواب

محسن احدنژاد روشتی

دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه زنجان

سمیه محمدی حمیدی، سمیه علیپور

کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه زنجان

محمد ویسیان

کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه خوارزمی تهران

### چکیده:

باشد. از دلایل مهم دیگر آن نیز می‌توان به عدم صدور پروانه‌های ساختمانی برای طبقات بالاتر به علت جلگه‌ای بودن منطقه و تحرک‌های اجتماعی در شهر نام برد.

**کلمات کلیدی:** گسترده‌گی شهری، آنتروپی شانون، مدل هلدرن، شهر میاندواب

### مقدمه و بیان مسأله

طبق گزارش‌های سازمان ملل متحد در سال ۱۹۷۰ جمعیت نقاط شهری جهان معادل ۳۶.۶ درصد و در سال ۱۹۹۴ به حدود ۴۴.۸ درصد و در سال ۲۰۲۵ به حدود ۶۱.۱ درصد افزایش خواهد یافت. این نسبت برای کشورهای کمتر توسعه‌یافته از ۲۵.۱ درصد در سال ۱۹۷۰ به ۵۷ درصد در سال ۲۰۲۵ و در کشورهای پیشرفته از ۶۷.۵ به ۸۴ درصد خواهد رسید (United National, 1995). این افزایش جمعیت بسیاری از کشورها به ویژه در کشورهای جهان سوم بارز و آشکارتر می‌باشد. که با تداوم این روند و رشد سریع جمعیت شهری در این کشورها باعث بروز مشکلاتی از جمله: مشکلات اجتماعی-اقتصادی و فیزیکی فراوانی شده است.

با توجه به رشد روزافزون جمعیت شهرها و گسترده‌گی افقی بیش اندازه آنها پدیده جدیدی تحت عنوان گسترده‌گی شهری یا اسپرال در جامعه علمی مطرح شد. به عبارتی گسترده‌گی شهری گسترده‌گی میزان شهرنشینی یا مصرف زمین است که در حال حاضر تبدیل به یک موضوع جهانی به ویژه در شهرهای جهان سوم شده است. بررسی و مطالعه در مورد میزان گسترده‌گی شهری و دلایل مهم دخیل در گسترش فیزیکی افقی در شهرها یکی از بحث‌های مهم در تحقیقات در مجامع علمی روز است که نشان‌دهنده اهمیت بررسی این معضل در شهرها می‌باشد. شهر میاندواب یکی از شهرهای میانه اندام استان آذربایجان غربی است که همزمان با دیگر شهرهای میانه اندام کشور با رشد روزافزون جمعیت و گسترش فیزیکی - کالبدی روبرو است. این پژوهش با هدف سنجش و برآورد میزان رشد و توسعه فیزیکی شهر و دلایل مهم آن با بهره‌گیری از تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه و GIS و همچنین مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن می‌پردازد. با توجه به نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل تصاویر ماهواره‌ای و مدل آنتروپی شانون مشخص شده است که این شهر دارای رشد فیزیکی پراکنده است. نتایج مدل هلدرن نیز حاکی از آن است که ۶۴ درصد رشد شهر ناشی از رشد جمعیت و تنها ۳۶ درصد آن ناشی از رشد افقی شهری بوده است که نشان‌دهنده بالا بودن میزان مهاجرت به این شهر می

جغرافیایی انجام شده است که از جمله آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

سو و همکارانش در سال ۲۰۱۳ در مقاله‌ای با عنوان کمی سازی میزان رشد و پویایی شهری در شهر گوانژو (کشور چین) با استفاده از داده‌ای چند زمانه و سنجش از راه دور برآورد میزان کمی رشد شهری و کمک به برنامه‌ریزان در استفاده از زمین‌های شهری با استفاده از روش‌های سنجش از راه دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخته‌اند که نتایج حاصله نشان می‌دهد رشد غالب شهری به صورت متمرکز بوده و رشد شهر در ابتدا به صورت تکه تکه بوده و سپس فواصل این مناطق شروع به پر شدن شده است. اکود و همکارانش نیز در سال ۲۰۱۳ در مقاله‌ای با عنوان تجزیه و تحلیل از رشد شهری با استفاده تصاویر ETM / TM و GIS مطالعه موردی حیدرآباد هند، با هدف نقشه بندی و به دست آوردن تغییرات ظاهری و کاربری اراضی شهری در شهر با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای TM و ETM سال‌های ۱۹۸۹-۲۰۰۰، ۲۰۰۰-۲۰۰۵ و سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخته‌اند، که نتایج حاصله نشان دهنده رشد بالای شهری در چهار دوره مورد مطالعه و تحت تأثیر قرار گرفتن منابع آب هم از لحاظ کمی و هم از لحاظ کیفی و رشد شهر در شمال و شرق به علت رشد صنعت و مسکونی و در جهت جنوب نیز به علت رشد مناطق مسکونی بوده است. از مطالعات مشابه نیز می‌توان به مطالعه، میشر در سال ۲۰۱۲ با عنوان بررسی گستردگی شهری و تغییرات کاربری اراضی با استفاده از داده‌های سنجش از راه دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی نمونه موردی: شهر بابونسوار بین سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۰۵، پرفسور وی جی در سال ۲۰۰۸ در مقاله‌ای تحت عنوان چشم‌انداز اثرات گستردگی شهری: تحلیل فضایی و مکانی معیارهای چشم‌انداز شهری با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و آنتونی گرو در سال ۲۰۰۴ در مقاله‌ای دیگر با عنوان اندازه‌گیری و نظارت بر گستردگی شهری در مناطق به سرعت در حال رشد با استفاده از مدل

به تبع آن در دهه‌های اخیر شهرها نیز به شکلی بی‌برنامه رشد کرده‌اند و محدوده‌های شهری در مدت کوتاهی به چندین برابر وسعت اولیه خود رسیده‌اند و یا توسعه آن‌ها در قطعاتی مجزا و بدون برنامه‌ریزی تنگ و جسته و گریخته بوده است. این معضل به الگوی گسترش یا پراکنش افقی شهری معروف گردیده و منشأ بسیاری از مشکلات در شهرهای در حال توسعه و توسعه یافته شده است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۸۹: ۳). شهر میاندواب نیز مانند سایر شهرهای ایران رشد شتابان شهرنشینی را بعد از اصلاحات ارضی تجربه کرده است. اما رشد شتابان شهرنشینی ناشی از اصلاحات ارضی موجب توسعه فیزیکی ناموزون و ناهماهنگ بر رشد شهر نگردیده است به طوری که بر اساس آمار سال ۱۳۳۵ مساحت شهر میاندواب برابر با ۸۴ هکتار و جمعیت آن معادل ۱۴۷۶۷ نفر بوده و بدین ترتیب تراکم شهری در سال مذکور حدود ۱۷۶ نفر در هکتار برآورد شده است. طی سال‌های ۱۳۳۵-۱۳۸۵ گسترش فیزیکی شهر از روند کمابیش سریع تری نسبت به رشد جمعیت برخوردار بوده است و تراکم شهر از ۱۷۶ هکتار به ۶۲.۵ نفر در هکتار کاهش می‌یابد که بیانگر رشد تداوم گسترش افقی نسبی کمابیش بالایی است (موسوی، ۱۳۹۰: ۱۸۳). با توجه به این افزایش سریع افقی شهری انتظار می‌رود شهر با پیامدهای منفی و نامطلوبی مانند تغییر زمین‌های کشاورزی به کاربری ساخته شده و از بین رفتن اراضی کشاورزی مرغوب این منطقه روبرو گردد. بنابراین مطالعه میزان گستردگی شهری و ارزیابی دلایل آن برای به کارگیری در برنامه‌ریزی‌های آینده شهری و جلوگیری از رشد بی‌رویه افقی شهری و از بین رفتن اراضی حاصلخیز کشاورزی در این شهر لازم و ضروری می‌باشد.

### پیشینه‌ی تحقیق

مطالعات و پژوهش‌های فراوانی در زمینه ارزیابی و پایش میزان گسترش فیزیکی شهر با استفاده از روش‌های گوناگون از جمله، کاربرد اطلاعات از راه دور و سیستم اطلاعات

می‌دهد و بروز رسانی آن زمانبر و خسته‌کننده است، بسیار کاربرد دارد (Howarth, 1986). در این پژوهش با روش توصیفی و تحلیلی و نوع پژوهش کاربردی با استفاده از تصاویر سنجنده ETM+ ماهواره Landsat 7 در سال‌های ۱۳۶۳، ۱۳۶۹، ۱۳۸۵ و سال ۱۳۹۱ برای تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی شهری و همچنین از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای تحلیل تصاویر و از مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن نیز برای مشخص نمودن میزان گستردگی یا اسپرال شهری استفاده شده است.

### گسترده‌گی شهری<sup>۱</sup>

بسیاری از مردم گستردگی شهری را به عنوان توسعه آشفته و نامرتب حومه‌های شهری می‌دانند. فرهنگ و بستر گستردگی شهری را به عنوان «گسترش و توسعه نامنظم» تعریف می‌کند (Staley, 1998:5). این اصطلاح برای اولین بار در سال ۱۹۳۷ توسط ارل دراپر<sup>۲</sup> در کنفرانس ملی برنامه‌ریزان دره تنسی مورد استفاده قرار گرفت (Wassmer, 2002). در این کنفرانس از گستردگی شهری با عنوان توسعه زشت و نازیبا و غیراقتصادی یاد شده است. به گفته واسمر<sup>۳</sup> در سال ۲۰۰۵ اصطلاح گستردگی شهری در مقدمه مقاله ویلیام ویت<sup>۴</sup> جامعه‌شناس که در مجله فورتن<sup>۵</sup> در سال ۱۹۵۸ به چاپ رسیده، به کار گرفته شده است. از آن به بعد برنامه‌ریزان از این اصطلاح برای دسته‌بندی توسعه‌های شهری و اثرات نامطلوب اجتماعی به کار برده‌اند (Wassmer, 2002). بطور کلی اصطلاح گستردگی شهری به طور گسترده‌ای در بسیاری از رشته‌های علمی برای توسعه شهری و فرم‌های شهری به کار می‌رود علاوه بر این به عنوان یک شعار فعلی در سیاست شهری و همچنین در بحث‌های عمومی در مورد رشد و شکل شهرها استفاده می‌شود.

<sup>1</sup> urban sprawl

<sup>2</sup> . Earle Draper

<sup>3</sup> . wassmer

<sup>4</sup> . William Whyte

<sup>5</sup> . Fortune

آنتروپی و جین نیز در سال ۲۰۰۹ در مقاله با عنوان کاربردهای سنجنش از راه دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعه گستردگی شهری مورد مطالعه: شهر اوداپور کشور هند با تصاویر ماهواره‌ای لندست TM، MSS، +ETM سال‌های ۱۹۷۲، ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ پرداخته است را اشاره کرد. از مطالعات داخلی نیز می‌توان به تحقیقات زیر اشاره نمود:

معصومی در سال ۱۳۹۰ در مقاله‌ای با عنوان آنالیز زمانی مکانی گسترش فیزیکی و رشد اسپرال شهری با استفاده از داده‌ای چند زمانه سنجنش از راه دور و مدل‌های آماری، مطالعه موردی: شهر اردبیل به فرایندی و دیده بانی رشد شهری در این شهر در چهار دهه گذشته و کمی‌سازی درجه آزادی رشد شهری، درجه گسترش افقی بی‌رویه شهری و درجه رشد شهری با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی چهار دهه ۱۹۶۸-۲۰۰۷ و مدل آنتروپی شانون به این نتیجه رسیده‌اند که درجه رشد آزادی شهری برای چهار دوره زمانی خیلی بالابوده و میزان آن برای جهات شمال و شرق اردبیل نسبتاً پایین و برای شمال شرق، جنوب شرق، غرب و شمال شهر بالا و برای جنوب و جنوب غربی خیلی بالاست.

### مواد و روش‌ها

در حال حاضر روش‌ها و تکنیک‌های مرسوم نقشه برداری، یا بسیار زمان‌بر هستند و یا هزینه فراوانی دارند. از این رو استفاده از روش‌های آماری و همچنین سیستم‌های سنجنش از راه دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات رشد شهری می‌تواند به عنوان یک جایگزین این روش‌ها به کار رود (Sudhira, 2004). برای تهیه نقشه کاربری اراضی روش‌های مختلفی وجود دارد که از جمله آن می‌توان به استفاده از تصاویر ماهواره‌ای اشاره نمود. اطلاعات دریافتی حاصل از سنجنش از راه دور قادر به ردیابی عناصر مختلف شهری از جمله تراکم، بافت و گستردگی مناطق شهر می‌باشند (Webster, 1995). اطلاعات دریافتی از این داده‌ها به ویژه در مناطقی که تغییرات سریع کاربری زمین‌های شهری رخ

## انواع گسترده‌گی شهری

راندال جی<sup>۱</sup> در مطالعات خود در مناطق مادر شهری سه نوع گسترده‌گی شهری را شناسایی کرده که عبارتند از: گسترده‌گی به صورت گره-گره (توده‌ای به عبارتی پرش قورباغه‌ای)<sup>۲</sup>، نوع دوم گسترده‌گی به صورت نواری یا روبان<sup>۳</sup> مانند و سومین نوع گسترده‌گی به صورت گسترش با تراکم کم<sup>۴</sup> نواحی ساخته شده می‌باشد. گسترده‌گی شهری به صورت گره-گره زمانی اتفاق می‌افتد که سازندگان (توسعه دهندگان شهری) به ساخت اراضی بیشتر بصورت خوابگاهی در محلی دور از منطقه شهری به علت ارزانی زمین و مقرون به صرفه بودن ساخت و ساز اقدام به ساخت و ساز می‌کنند. گسترده‌گی نواری یا روبان مانند نیز اغلب در امتداد جاده‌ها و شریان‌ها اصلی ارتباطی و یا توسعه تجاری به صورت الگوی خطی در شهرها اتفاق می‌افتد. از مشخصه‌های این نوع توسعه ایجاد سیمای زشت در شهرها و افزایش استفاده از اتومبیل شخصی می‌باشد. نوع سوم گسترده‌گی نیز به صورت گسترش با تراکم کم می‌باشد، که مانند توسعه گره-گره بیشتر ناشی از ساخت و سازهای مسکونی در نواحی حومه به علت وجود زمین‌های ارزان و در دسترس شهری می‌باشد. این نوع توسعه نیز باعث هدر رفتن اراضی شهری و تخریب محیط زیست اطراف شهرها می‌گردد (Holcombe, 1992).

## پیامدهای منفی و مثبت گسترده‌گی شهری

در مورد پیامدهای منفی و مثبت گسترده‌گی شهری دو دیدگاه وجود دارد اول دیدگاه مثبت که گسترده‌گی را عامل ایجاد مزایای اجتماعی می‌دانند و دومی دیدگاه منفی است که گسترده‌گی را عامل افزایش هزینه‌های اجتماعی می‌داند. به عقیده گروه دوم گسترده‌گی باعث ایجاد هزینه‌های فراوان اجتماعی اقتصادی و زیست‌محیطی فراوانی برای ساکنین در محدوده شهری می‌شود (شیرکلایی، ۱۳۸۷: ۲۷). بنا بر گزارش

سازمان همکاری و توسعه اقتصادی<sup>۵</sup> پراکنده‌گی مراکز شهری دارای طیف وسیعی از عواقب منفی است. عواقب منفی ذکر شده این سازمان شامل: افزایش استفاده از فضای سبز، هزینه‌های بالای زیرساخت‌ها و انرژی، افزایش تفکیک اجتماعی در شهرها و تفکیک و تقسیم عملکردی زمین‌های شهری، نیاز به سفر، وابستگی به استفاده از ماشین شخصی، ترافیک، مصرف فراوان انرژی و تولید و... همچنین یکی از مهم‌ترین پیامدهای گسترده‌گی شهری از بین رفتن زمین‌های کشاورزی مرغوب اطراف شهر می‌باشد به عبارتی دیگر، تبدیل اراضی طبیعی به اراضی ساخته شده می‌تواند اثرات قابل توجهی بر روی اکوسیستم داشته باشد (Xu, 2007). مارتین لاین<sup>۶</sup> مزایا و معایب توسعه فیزیکی شهر را به صورت زیر دسته بندی کرده است. مزایا شامل: قیمت کمتر در حومه‌ها، مدارس بهتر، نرخ پایین جرم و جنایت و امنیت در حومه‌ها و افزایش حس اجتماعی در شهروندان. از معایب توسعه گسترده شهری نیز به: افزایش استفاده از ماشین، ایجاد بافت‌های خالی از ساخت و ساز در میان حومه (هم‌اکنون از لحاظ زیبایی‌شناسی شهری وهم از لحاظ تخریب محیط‌زیست اطراف شهر) افزایش مالیات (Laine, 2012: [www.ehow.com](http://www.ehow.com))

## شهر میاندوآب و گسترش فیزیکی آن

شهر میاندوآب یکی از شهرهای میانه اندام استان آذربایجان غربی با وسعت ۱۹۵۳ هکتار به صورت خطی تقریباً در امتداد شرقی غربی قرار گرفته است. این شهر بر اساس تصاویر ماهواره‌ای و با توجه به آخرین ساخت و سازهای موجود در مختصات ۴۶ درجه طول جغرافیایی و ۳۶ درجه عرض جغرافیایی قرار دارد. نقشه‌ی (۲) موقعیت شهر میاندوآب را نشان می‌دهد.

<sup>۵</sup> . OECD

<sup>۶</sup> . Martin Laine

<sup>۱</sup> . Randall G

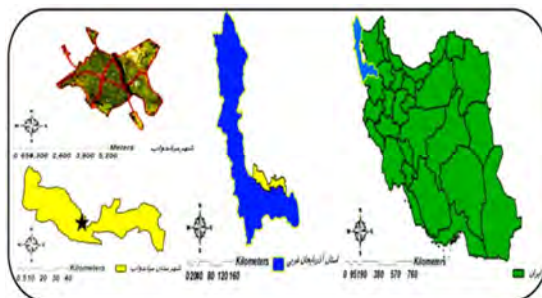
<sup>۲</sup> .leapfrog

<sup>۳</sup> .ribbon

<sup>۴</sup> .low density

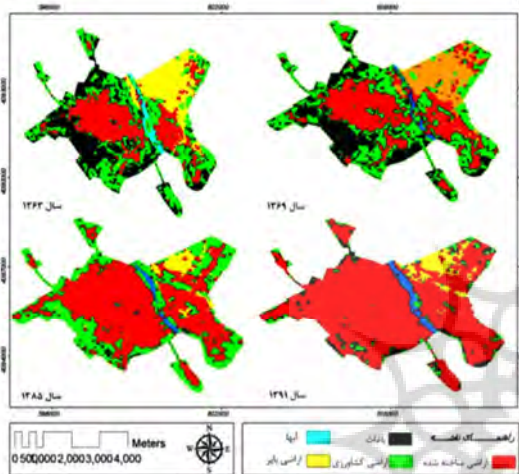
۱۳۹۱ می‌باشد که در نرم‌افزار ادریسی<sup>۱</sup> بعد از تصحیح‌های لازم و استخراج نقشه کاربری از محدوده‌ی شهر تهیه شده است. که شامل ۵ کاربری اصلی و مورد مطالعه در این پژوهش می‌باشد، که عبارتند: از کاربری اراضی ساخته شده، کاربری باغات، کاربری اراضی کشاورزی، کاربری آب‌ها و در نهایت اراضی بایر می‌باشد.

نقشه‌ی (۲): موقعیت شهر میاندوآب



منبع: تقسیمات کشوری استانداری آذربایجان غربی

نقشه (۲): نقشه کاربری اراضی برای ۴ دوره مورد مطالعه ۱۳۶۳-۱۳۹۱



منبع: نگارندگان با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای لندست

این تصاویر بعد از پردازش در محیط نرم‌افزاری GIS به مقادیر کمی تبدیل شده که در جدول (۲) مساحت کاربری‌های به دست آمده از این تصاویر نشان داده می‌شود.

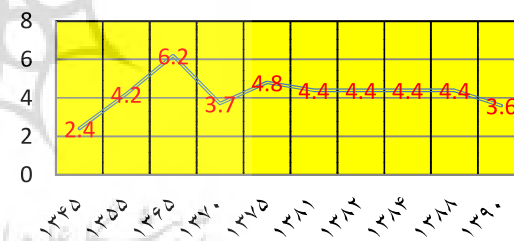
جدول (۲): مساحت هر یک از کاربری‌ها از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۱ به هکتار

کاربری	1363	1369	1385	1391
اراضی ساخته شده	475.47	563.4	1044.36	1453.14
باغات	446.49	342.27	2151	8082
اراضی کشاورزی	513.45	594.63	587.88	96.3
ابه‌ها	48.33	27	37.53	55.35
اراضی بایر	33048	295.02	127.53	133.47

منبع: نگارندگان با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای لندست

این بخش در فاصله سرشماری ۱۳۳۵ الی ۱۳۴۵ تبدیل به شهر شد و با تجهیز شدن شهر به حداقل زیرساخت‌های لازم برای ایفای نقش کلان‌شهر محدوده سیاسی شهرستان، سیل مهاجرین روستایی به این شهر سرازیر شد به طوری که در فاصله سال‌های و دیگر شهرهای اطراف پذیرا گردیده است. نرخ رشد جمعیت شهر میاندوآب طی دوره‌های متوالی به صورت (نمودار ۱) بوده است.

نمودار (۱): نرخ رشد جمعیت شهری از سال ۱۳۴۵-۱۳۹۰



منبع: طرح تفصیلی شهر میاندوآب سال ۱۳۸۸

بر اساس نمودار یاد شده شهر میاندوآب همواره از افزایش جمعیت بالایی برخوردار بوده است. نرخ رشد جمعیت این شهر در دوره ۱۳۶۵-۱۳۵۵ در بیش‌ترین میزان خود (۶/۲) و در مقابل در دوره ۱۳۷۰-۱۳۶۵ در کمترین میزان خود (۳/۷) درصد بوده است. طبق داده‌های به دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای از سال‌های ۱۳۶۳ تا ۱۳۶۹ میزان گسترش شهر در این سال‌ها به وضوح مشاهده می‌گردد. این تصاویر (نقشه‌ی ۲) مربوط به سال‌های ۱۳۶۹، ۱۳۶۳، ۱۳۸۵ و سال

<sup>1</sup>. idrisi

## مدل‌های تحلیلی گسترده‌گی شهری

### ۱. مدل آنتروپی شانون

از مدل آنتروپی شانون برای تشخیص پدیده رشد بی‌قواره شهری استفاده می‌شود (Li&Yeh,2001). ساختار کلی مدل به شرح زیر است.

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

در این رابطه:

**H:** مقدار آنتروپی شانون  $P_i$ : نسبت مساحت ساخته‌شده (تراکم کلی مسکونی) منطقه  $i$  به کل مساحت ساخته‌شده مجموع مناطق و  $n$ : مجموع مناطق. ارزش مقدار آنتروپی شانون از صفر تا  $\ln(n)$  می‌باشد. مقدار صفر بیان‌گر توسعه فیزیکی خیلی متراکم (فشرده) شهر است درحالی‌که مقدار  $\ln(n)$  بیانگر توسعه فیزیکی پراکنده شهری است زمانی‌که ارزش آنتروپی از مقدار  $\ln(n)$  بیشتر باشد رشد بی‌قواره شهری یا اسپرال اتفاق افتاده است. در این پژوهش با توجه به داده‌های به دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای ۴ دوره ابتدا از مدل آنتروپی شانون برای به دست آوردن میزان گسترده‌گی شهری با احتساب همه کاربری‌ها که شامل ۵ کاربری می‌باشد استفاده می‌گردد. با توجه به محاسبات انجام شده، میزان آنتروپی به دست آمده برای هر یک از نواحی شهری با احتساب کل کاربری‌ها به شرح زیر می‌باشد.

جدول (۳): میزان آنتروپی شانون برای هر یک از نواحی با احتساب کل کاربری‌های پنج‌گانه،

نواحی	۱۳۶۳	۱۳۶۹	۱۳۸۵	۱۳۹۱
ناحیه ۱	۰.۲۵	۰.۲۷	۰.۲۸	۰.۲۹
ناحیه ۲	۰.۳۲	۰.۳۲	۰.۲۹	۰.۲۹
ناحیه ۳	۰.۳۰	۰.۲۹	۰.۳۳	۰.۳۲
ناحیه ۴	۰.۳۰	۰.۲۹	۰.۲۷	۰.۳۰
ناحیه ۵	۰.۲۷	۰.۲۶	۰.۲۴	۰.۲۰
ناحیه ۶	۰.۳۱	۰.۳۲	۰.۳۲	۰.۳۲
میزان (H) کل کاربری‌ها	۰.۱۷۷	۰.۱۷۷	۰.۱۷۶	۰.۱۷۵

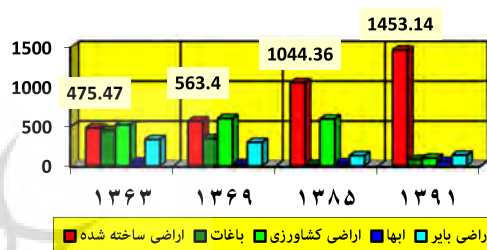
\*: میزان آنتروپی هر یک از نواحی شهری با احتساب کل کاربری‌ها

منبع: محاسبات نگارندگان

\*\* : میزان آنتروپی کل شهر با احتساب کل کاربری‌ها

با توجه به اطلاعات جدول بالا در سال ۱۳۶۳ همزمان با جنگ تحمیلی، مساحت اراضی ساخته‌شده شهری ۴۷۵.۴۷ هکتار بوده است. بعد از اتمام جنگ مساحت شهر با رشد ناچیزی به ۵۶۳.۴ هکتار رسید. بعد از گذشت ۱۶ سال، یعنی در سال ۱۳۸۵ مساحت شهر به ۱۰۴۴.۳۶ هکتار افزایش پیدا کرد. مساحت شهر در آخرین دوره بررسی به ۱۴۵۳.۱۴ هکتار یعنی به سه برابر خود رسید. در نمودار (۲) به طور اجمالی میزان تغییرات هر یک از کاربری‌ها نمایش داده شده است.

نمودار (۲) تغییرات کاربری‌ها از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۱



منبع: نگارندگان با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای لندست

با توجه به نمودار بالا مساحت اراضی ساخته‌شده از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۱ به میزان سه برابر خود افزایش یافته است در مقابل کاربری‌ها دیگر نسبت به میزان خود در سال پایه روند کاهنده‌ای را دنبال کرده‌اند. کاربری باغات از سال ۱۳۶۳ که ۴۴۶.۴۹ هکتار بوده است به ۸۰.۸۲ هکتار در سال ۱۳۹۱ رسیده است. شکل (۵) این روند را به وضوح نشان می‌دهد. اراضی کشاورزی نیز مانند باغات چنین روند کاهنده‌ای را داشته است بطوریکه مساحت این اراضی در سال مبدأ از ۵۱۳.۹۵ هکتار به ۹۶.۳ هکتار در سال ۱۳۹۱ رسیده است. با توجه به مساحت‌ها و تغییرات آن‌ها مشخص می‌شود که در این چهار دوره مورد مطالعه به جز کاربری اراضی ساخته‌شده بقیه چهار کاربری نسبت به سال مبدأ روند کاهشی داشته‌اند؛ و کاربری ساخته‌شده شهری به ضرر کاربری‌های دیگر به توسعه بیش از سه برابر خود دست یافته است. در زیر با استفاده از دو مدل تحلیلی به علت رشد بی‌رویه این شهر به طور جداگانه هم برای تک تک نواحی و هم برای کل شهر پرداخته شده است.

طبق اطلاعات این جدول نیز ناحیه ۲ شهر با بیشترین میزان آنتروپی اراضی ساخته شده شهری در سال‌های ۱۳۶۹ و ۱۳۶۳ دارای پخشایش نسبتاً بیشتری نسبت به نواحی دیگر شهر بوده است. به همین ترتیب ناحیه ۳ در سال ۱۳۹۱ و ۱۳۸۵ دارای گستردگی بیشتری نسبت به بقیه نواحی شهری بوده است. با توجه به اعداد جدول میزان آنتروپی هریک از نواحی شهری برای چهار دوره مورد مطالعه نشان‌دهنده توسعه فیزیکی پراکنده در ناحیه‌های ۱، ۲، ۳، ۴، توسعه در ناحیه ۶ به صورت پراکنده در ناحیه ۵ نیز متمایل به توسعه فیزیکی متراکم و فشرده است. علت این امر نیز قرار گرفتن ناحیه ۵ در هسته مرکزی شهری است و نواحی دیگر توسعه خودرو به طرف خارج از محدوده شهری و به سوی اراضی کشاورزی اطراف سوق داده است.

## ۲. مدل هلدرن

مدل هلدرن نیز یکی از روش‌های مشخص نمودن رشد بی‌قواره شهری می‌باشد. این روش را جان هلدرن در سال ۱۹۹۱ برای تعیین نسبت رشد افقی شهر و رشد جمعیت به کار برده است. با استفاده از این روش می‌توان مشخص نمود که چه مقدار از رشد شهر ناشی از رشد جمعیت و چه مقدار ناشی از رشد بی‌قواره شهری بوده است و در این روش از فرمول سرانه ناخالص زمین استفاده کرده است که مراحل معادلات این مدل به شرح زیر است:

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

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

به عبارتی دیگر نسبت الگوریتم طبیعی جمعیت پایه دوره به آغاز دوره به علاوه نسبت الگوریتم طبیعی سرانه ناخالص پایان دوره به آغاز دوره با نسبت لگاریتم طبیعی وسعت اراضی ساخته شده شهر در پایان دوره به آغاز دوره برابر خواهد بود (موسوی و حکمت‌نیا، ۱۳۲، ۱۳۹۰) در مورد شهر میاندوآب با جاگذاری داده‌ها در فرمول هلدرن خواهیم داشت:

ابتدا میزان آنتروپی به دست آمده برای نواحی شش‌گانه شهری برای چهار دوره مورد مطالعه به طور جداگانه برای هر ناحیه شهری محاسبه شده است، که طبق این آمار در سال ۱۳۶۳ از بین نواحی شش‌گانه شهر ناحیه‌های ۲ و ۳ و ۵ شهر با میزان آنتروپی ۰.۳ دارای توسعه گسترده بیشتر از نواحی ۵ و ۱ بوده است. به همین ترتیب در سال ۱۳۶۹ نواحی ۶ و ۳ و در سال ۱۳۹۱ و ۱۳۸۵ نواحی ۳ و ۶ دارای بیشترین میزان آنتروپی و پخشایش بوده‌اند. به همین ترتیب با احتساب نواحی شش‌گانه شهری میزان آنتروپی برای کل شهر به ترتیب برای چهار دوره مورد مطالعه برابر است ۱.۷۷ و ۱.۷۶ و ۱.۷۵ و ۱.۷۵ است. با توجه به مقادیر به دست آمده آنتروپی به میزان حداکثر ارزش آنتروپی نزدیک است که مبین توسعه فیزیکی و پراکندگی شهر است. همان طور که در بالا اشاره شد مقادیر آنتروپی به دست آمده در جدول بالا برای کل شهر با احتساب کل کاربری شهری که شامل ۵ کاربری شهری است. بار دیگر این مدل را با توجه به داده‌های به دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای برای هر یک از نواحی شش‌گانه شهری فقط با احتساب کاربری ساخته شده شهری به کار می‌بریم. بعد از انجام مراحل مدل آنتروپی نتایج زیر به دست آمد که در جدول (۴) نمایش داده می‌شود.

جدول (۴) میزان آنتروپی برای هر یک از نواحی شش‌گانه برای کاربری ساخته شده شهر

سال‌ها	سال ۱۳۶۳	۱۳۶۹	۱۳۸۵	۱۳۹۱	میزان آنتروپی برای هر ناحیه
ناحیه ۱	۰.۱۰	۰.۱۳	۰.۲۰	۰.۲۶	۰.۷۱
ناحیه ۲	۰.۱۵	۰.۱۷	۰.۲۱	۰.۲۶	۰.۸۲
ناحیه ۳	۰.۱۳	۰.۱۵	۰.۲۶	۰.۳۰	۰.۸۶
ناحیه ۴	۰.۱۳	۰.۱۴	۰.۱۹	۰.۲۷	۰.۷۵
ناحیه ۵	۰.۱۲	۰.۰۴	۰.۱۷	۰.۱۸	۰.۵۳
ناحیه ۶	۰.۱۵	۰.۱۷	۰.۲۵	۰.۲۹	۰.۸۷

\*: میزان آنتروپی هریک از نواحی شهری با احتساب کاربری ساخته شده .

منبع: محاسبات نگارندگان

\*\* : میزان آنتروپی کل شهر با احتساب کاربری ساخته شده .

<sup>۱</sup> . john holdern

شهر که محل استقرار کارخانه قند می‌باشد، به تدریج با ورود مهاجرین از روستاهای اطراف جهت اشتغال، رشد و توسعه یافته است. دومین عامل اقتصادی در رشد شهر تاسیس شهرک صنعتی در سال ۱۳۷۱ در این شهر می‌باشد.

**علل اجتماعی:** در این قسمت به دو عامل مهم اجتماعی در رشد و توسعه فیزیکی شهری اشاره می‌شود: رشد طبیعی جمعیت و عامل مهاجرت. رشد روز افزون شهرها متأثر از این دو عامل منجر به ساخت و سازهای بدون برنامه‌ریزی و تغییرات زیاد در ساختار فضایی بخصوص توسعه شهر در زمین‌های کشاورزی شده است.

**رشد طبیعی جمعیت شهری:** رشد طبیعی جمعیت می‌تواند یکی از مهمترین دلایل رشد و پراکنش افقی بی‌رویه شهر باشد. به عبارتی هنگامی که جمعیت شهر تاحد معینی رشد نمود، برای تطابق با تغییرات نیاز به گسترش بیرونی پیدا می‌نماید. با توجه به نتایج حاصل از مدل هلدرن، رشد فیزیکی در شهر میاندوآب از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۱ حدود ۶۴ درصد ناشی از رشد جمعیت بوده است و ۳۵ درصد مربوط به رشد افقی و اسپرال شهر بوده است. جدول (۵) میزان افزایش جمعیت و مساحت و تراکم شهر را طی چهار دوره مورد مطالعه نمایش می‌دهد.

جدول (۵) تحول جمعیت، مساحت و تراکم شهری طی ۴ دوره مورد مطالعه

سال	*مساحت	**جمعیت	تراکم
۱۳۶۳	۴۷۵.۴۷	۵۹۵۵۱	۱۲۵
۱۳۶۹	۵۶۳.۴	۷۱۲۶۳	۱۲۶
۱۳۸۵	۱۸۱۸	۱۱۲۹۳۳	۶۲.۱
۱۳۹۰	۱۸۱۹.۰۸	۱۲۳۰۸۱	۶۷.۶

\*: منبع: نگارندگان با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای لندست  
 \*\*: سازمان آمار کشور

طبق جدول بالا میزان تراکم جمعیت روند کاهنده‌ای طی ۲۷ سال داشته است. در سال ۱۳۶۳ تراکم جمعیت به ۱۲۵ نفر افزایش یافته است، که ناشی از پیشی گرفتن نرخ رشد جمعیت از مساحت شهر در این دوره می‌باشد. در سال ۱۳۶۹ که

$$L_n(2.066816678) + L_n(1.47870) = L_n(3.05621)$$

$$1171.1 = 3911.0 + 72600.0$$

سپس با استفاده از رابطه‌های بالا سهم‌های درصد توزیع رشد جمعیت و درصد رشد سرانه ناخالص زمین شهری با تقسیم هر رابطه ۱.۱۱۷۱ به دست می‌آید:

$$\frac{0.72600}{1.1171} + \frac{0.3911}{1.1171} = \frac{1.1171}{1.1171} \rightarrow 0.6498 + 0.3501 = 1$$

بنابراین رشد فیزیکی در شهر میاندوآب از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۱ حدود ۶۴ درصد ناشی از رشد جمعیت و ۳۵ درصد نیز مربوط به رشد افقی و اسپرال شهر بوده است. که نتیجه آن کاهش تراکم ناخالص جمعیت و افزایش سرانه ناخالص زمین بوده است.

### ارزیابی علل توسعه فیزیکی شهر طی سالهای ۱۳۶۳ الی ۱۳۹۱

باتوجه به نتایج حاصل از پردازش تصاویر ماهواره‌ای و نتایج مدل‌های تحلیلی آنتروپی شانون و هلدرن مشخص شد که شهر میاندوآب طی ۴ دوره مورد مطالعه به مرور زمان با توسعه فیزیکی گسترده و پراکنده‌ای روبرو بوده است. در این قسمت به ارزیابی علل این توسعه فیزیکی پراکنده و روز افزون جهت کمک به برنامه‌ریزی‌های آینده شهری پراخته شده است.

#### علل اقتصادی: شهر میاندوآب شهری است، با اهمیت

اقتصادی بالا در سطح منطقه که به عنوان یکی از قطب‌های اقتصادی منطقه، حوزه وسیعی را تحت پوشش قرار می‌دهد. جهت‌گیری صنعتی شهر میاندوآب زمینه ساز مهاجرت‌های گسترده‌ای به این شهر شده است که عمدتاً از روستاهای پیرامونی صورت گرفته است. همچنین به سبب برخورداری از جایگاه ارتباطی و نظامی و استراتژیک ویژه‌ای نیز در منطقه دارد یکی از دلایل در رشد و گسترش شهر در گذر زمان بوده است. این شهرستان از جمله نخستین شهر آذربایجان غربی می‌باشد که در سال ۱۳۱۵ صاحب کارخانه قند شده است. که باعث اشتغال‌زایی در بخش صنعت و کشاورزی در شهر شده است. همانطور که در نقشه (۷) نیز مشاهده می‌کنیم، ناحیه ۲



است. در فاصله سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵، ۱۹۷۷۰ نفر به شهرستان وارد و یا در داخل این شهرستان جا به جا شده‌اند.

**عوامل برنامه ریزی شهری:** یکی از مهمترین بخش‌های طرح جامع شهری، پیش‌بینی جمعیت و به دنبال آن محاسبه مقدار زمین موردنیاز برای جمعیت آینده شهر و الحاق زمین‌هایی به محدوده شهر برای جمعیت آینده بود همین الحاق زمین‌های اطراف شهر باعث می‌شود، نوعی بورس بازی زمین در این بخش‌ها به وجود آید و بساز بفروش‌ها از فرصت الحاقی زمین‌ها به شهر استفاده کنند و شهر را در آن جهت گسترش دهند. طرح جامع شهر میاندوآب در سال ۱۳۷۹ توسط مهندسین مشاور زیستا تهیه گردید. در تعریف طرح جامع، محدوده استحفاظی شهر میاندوآب کلیه اراضی را که دارای توان (پتانسیل) ساخت و ساز بوده و نیز کلیه کانون‌های جمعیتی و فعالیتی را که در تقابل ظرفیتی با شهر بوده و نگرش سیستماتیک در تعامل با همدیگر دارند را شامل می‌شود. طرح تفصیلی شهر نیز در سال ۱۳۸۱ به تصویب رسیده است. در جدول زیر به طور خلاصه به میزان جمعیت و مساحت وضع موجود و پیشنهادی طرح‌های جامع و تفصیلی اشاره شده است.

جمعیت و مساحت وضع موجود و پیشنهادی طرح‌های جامع و تفصیلی

طرح جامع			
سال	شمار جمعیت شهر	مساحت	
وضع موجود سال ۱۳۷۷	۹۰۱۴۱	۹۹۳.۵	
پیشنهادی سال ۱۳۸۸	۱۶۰۱۶۰	۲۲۴۳.۵۹	
طرح تفصیلی			
وضع موجود		وضع پیشنهادی	
مساحت کل	جمعیت	مساحت پیشنهادی	جمعیت
۱۸۱۳	۱۱۳۳۳۷	۴۲۰۵.۵	۱۶۰۰۰۰

منبع: طرح تفصیلی و طرح جامع شهر میاندوآب

بر اساس نتایج بررسی‌های طرح جامع، شمار جمعیت شهر میاندوآب در دوره طرح (۱۳۷۵-۱۳۸۸) بر اساس گزینه قابل حصول با ۴.۱۶ درصد رشد متوسط سالانه، به ۱۵۳۰۳۸ نفر و بر اساس گزینه مطلوب با متوسط ۴.۵۳ درصد در سال به

مصادف با جنگ تحمیلی در کشور بوده است میزان تراکم با اندکی اختلاف به ۱۲۶ رسید. اما طی دوره ۱۳۶۹ تا ۱۳۸۵ که مصادف با تهیه طرح‌های جامع و تفصیلی در شهر بوده است، مساحت شهر چند برابر بیشتر از جمعیت شهر افزایش پیدا کرده است. و تراکم شهری به ۶۲.۱ رسیده است. در این دوره کاهش تراکم و رشد مساحت بیشتر به دلیل توسعه شهر به طرف رودخانه زرينه رود بوده است. در مجموع شهر میاندوآب نسبت به شهرهای دیگر از تراکم جمعیت بالایی برخوردار بوده و توسعه فیزیکی شهر نیز به صورت توسعه پراکنده می‌باشد.

**مهاجرت:** طبق آمار سرشماری نفوس و مسکن کل کشور، در فاصله سالهای ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵، ۱۹۷۷۰ نفر به شهرستان وارد و یا در داخل این شهرستان جا به جا شده‌اند. محل اقامت قبلی ۳۷/۹۹ درصد مهاجران، سایر استان‌ها، ۲۰/۰۲ درصد شهرستان‌های دیگر استان محل سرشماری و ۴۱/۳۱ درصد شهر یا آبادی دیگری در همین شهرستان بوده است. محل اقامت قبلی بقیه افراد، خارج از کشور یا اظهار نشده بوده است. مقایسه محل اقامت قبلی مهاجران با محلی که در آن سرشماری شده‌اند نشان می‌دهد، ۳۶/۵۶ درصد از روستا به شهر، ۱۵/۳۸ درصد از شهر به شهر، ۱۴/۲۳ درصد از روستا به روستا و ۳۳/۱۴ درصد از شهر به روستا در طی ۱۰ سال قبل از سرشماری آبان ۱۳۷۵ مهاجرت کرده‌اند. جدول (۶) میزان مهاجرین وارد شده به شهر میاندوآب را در سرشماری سال ۱۳۸۵ نمایش می‌هد.

جدول (۶) تعداد و درصد مهاجرین وارد شده بر شهر در سال ۱۳۸۵

شهر میاندوآب	شهر دیگری	آبادی دیگری	اظهار نشده
۵.۷۴	۷.۷	۴.۱۷	۳.۰

منبع: نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن کشور سال ۱۳۸۵

با توجه به تصاویر طبقه‌بندی شده ماهواره‌ای میزان گسترش هر یک از نواحی در اشکال زیر (شکل ۷) قابل مشاهده است. همچنین با توجه به نتایج حاصل از مدل‌های آنتروپی شانون و هلدن مشخص شده است که بیشتر گسترش شهری معلول افزایش جمعیت و به عبارتی مهاجرت از روستاهای اطراف

شکل (۷): میزان گسترش شهر به تفکیک نواحی از ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۱



منبع نگارندگان با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره ای لندست

### نتیجه گیری

امروزه با گسترش سریع شهری شدن و صنعتی شدن فشار بر زمین آب و علی‌الخصوص در کلان‌شهرها روبه افزایش است و گسترده‌گی شهر به عنوان عاملی که در آن کاربرد صحیحی از منابع و انرژی صورت نمی‌گیرد و تجاوز در قسمت وسیع به داخل زمین‌های کشاورزی در آن مشاهده می‌شود، مورد انتقاد قرار گرفته است. شهر میاندوآب به علت قرارگیری در دشت میاندوآب دارای ظرفیت‌های فراوانی برای توسعه است. حاصلخیزی خاک آن، موقعیت بسیار مطلوب جغرافیایی، وجود آب فراوان در رودخانه زرینه‌رود، خاک مناسب برای کشت چغندر قند و کشاورزی موقعیت بسیار مناسبی در جهت رشد و توسعه این شهر فراهم آورده است. وجود کارخانه تولید قند و شکر میاندوآب در اوایل قرن بیستم که با همکاری مهندسان آلمانی بنا گردید. همچنین بنای سد انحرافی نوروز در سال‌های ۱۳۵۰ هجری شمسی این ناحیه را مستعد آبادانی و صنعتی نمودن ناحیه نمود. و باعث رشد و رونق روزافزون این شهر شده است همچنین تحرک اجتماعی خانواده‌ها، ورود مهاجرین روستایی، رشد سریع جمعیت شهری، وجود زمین‌های ارزان و وسیع در حاشیه شهر و ایجاد و گسترش زیرساخت‌های اقتصادی - اجتماعی از سوی بعضی ارگان‌های دولتی، باعث گسترش روزافزون فیزیکی شهر شده

حدود ۱۶۰ هزار نفر خواهد رسید. در طرح تفصیلی نیز این تعداد ۱۱۳۳۷۷ نفر بوده است که جمعیت پیشنهادی این طرح نیز ۱۶۰ هزار نفر پیش بینی شده است. ملاحظه می‌گردد که اختلاف ۴۶۶۶۳ نفری بین جمعیت وضع موجود شهر و جمعیت پیشنهادی وجود دارد. طبق آمار سرشماری سال ۱۳۹۰ جمعیت این شهر به ۱۲۳۰۸۱ نفر می‌باشد. علی‌رغم اینکه افق طرح جامع سال ۱۳۸۸ بوده است ولی با توجه به سرشماری سال ۹۰ میزان اختلاف این جمعیت با جمعیت پیشنهادی طرح جامع به ۳۷۰۷۹ خواهد رسید. با توجه به جمعیت پیشنهادی طرح، این طرح نیز مانند طرح‌های دیگر کشور نشان از پیش‌بینی نادرست جمعیتی دارد. که باعث الحاق محدوده‌های وسیع به حوزه شهری به صورت نادرست شده است. به تبع آن روستاهای اطراف شهر وارد محدوده شهری شده‌اند. طبق نقشه (۷) چند روستا نیز به طور کلی در شهر ادغام شده و به تدریج جزء شهر به حساب آمده‌اند که از جمله این روستاها می‌توان به روستای بشیر کندی و کوی رابری که در گذشته جزء روستاهای این شهر محسوب می‌شده است که به ناحیه ۶ شهر الحاق شده است. از طرف جنوب نیز روستای تقی‌آباد که در حال حاضر در داخل محدوده ناحیه ۳ شهر قرار دارد. و کوی قره ورن که به تنهایی ناحیه شماره یک شهر را تشکیل می‌دهد این کوی محل سکونت تمامی مهاجرانی است که از غرب به این شهر وارد شده‌اند و اکثر ساکنان آن از روستاهای اطراف شهر است که به این مکان مهاجرت نموده‌اند. روستای قجلو نیز به ناحیه ۱ شهر محلق شده است.

عامل شیب، و اراضی مناسب برای توسعه و نزدیکی به راه‌های ارتباطی و ورود بیشتر مهاجرین از سمت به شهر را می‌توان نام برد. در حال حاضر مسئولین شهری اقدام به احداث مسکن‌های مهر در قسمت شرقی رودخانه زرینه‌رود و هدایت توسعه شهر به این سمت نموده‌اند.

### منابع

۱. پوراحمد، احمد و حسام، مهدی و آشور، حدیثه و محمد پور، صابر (۱۳۸۹) «تحلیلی بر الگوی گسترش کالبدی فضایی شهر گرگان با استفاده از مدل آنتروپی شانون و هلدرن» مجله پژوهش شهری، سال اول، شماره سوم، زمستان ۱۳۸۹.
۲. حکمت نیا، حسن و موسوی، میر نجف (۱۳۹۰) کاربرد مدل در جغرافیا تاکید بر برنامه‌ریزی شهری و ناحیه‌ای، انتشارات علم نوین، چاپ دوم، ۱۳۹۰.
۳. شیرکلایی، ایوب (۱۳۸۷) «سنجش گسترده‌گی شهری و تأثیر آن بر تغییر کاربری اراضی سواحل جنوبی دریای مازندران با استفاده از GIS مورد مطالعه: محور چالوس نور بین سال‌های (۱۳۸۵-۱۳۶۷)» دانشگاه زنجان دانشکده علوم انسانی.
۴. سازمان آمار کل کشور:
۵. معصومی، محمدتقی (۱۳۹۰) «آنالیز زمانی مکانی گسترش فیزیکی و رشد اسپرال شهری با استفاده از داده‌های چند زمانه سنجش از راه دور و مدل‌های آماری مطالعه موردی: شهر اردبیل» مجله دانشنامه جغرافیا، پیاپی ۸۲، پاییز ۱۳۹۰.
۶. موسوی، میر نجف (۱۳۹۱) «شکل پایدار شهر و عدالت اجتماعی (مطالعه موردی: شهر میاندوآب)» فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی جغرافیای انسانی سال ۴۴ شماره ۸۰.
۷. مهندسین مشاور طرح کاوش (۱۳۸۱) «طرح تفصیلی شهر میاندوآب» جلد اول و دوم.
8. Anthony, Gar and Yeh, A.G. & Li, X (2001) :Measurement and Monitoring of Urban Sprawl in a Rapidly Growing Region Using Entropy, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 67(1) pp 83-90.
9. Holcombe, Randall.G (1999) in defense of urban sprawl, perc reports, Copyright © 1999 by

است. با توجه به نتایج حاصل از بررسی تصاویر ماهواره‌ای و نتایج حاصل از مدل‌های آنتروپی شانون و مقادیر به دست آمده از آن در چهار دوره ۱۳۸۵، ۱۳۶۹، ۱۳۶۳ و ۱۳۹۱ به ترتیب: ۱.۷۷-، ۱.۷۷-، ۱.۷۵- و ۱.۷۶- است که با مقایسه ضریب حداکثر آنتروپی، مشخص می‌شود که شهر دارای توسعه فیزیکی گسترده و یا پراکنده‌ای است و نتیجه مدل هلدرن نشان می‌دهد که ۶۸٪ درصد این گسترش فیزیکی شهر معلول افزایش جمعیت ساکن شهری است که بیشتر افزایش آن ناشی از مهاجرت است. با توجه به بررسی‌های انجام شده و مقادیر به دست آمده از میزان آنتروپی برای هر یک از نواحی شهری مشخص شده است که نواحی ۱، ۲، ۳، ۴ و ۶ دارای رشد گسترده و پراکنده بوده و ناحیه ۵ دارای رشد متمرکز و فشرده است که عامل اصلی آن قرارگیری در هسته مرکزی شهری است. همچنین از دلایل دیگر توسعه فیزیکی افقی شهر می‌توان به عدم صدور پروانه ساختمانی برای طبقات بالاتر. به عبارتی گسترش نیافتن آن در ارتفاع و طبقات باعث انتقال به سطح به علت سست بودن زمین این منطقه به علت جلگه‌ای بودن این شهر است که به نوبه خود تأثیر فراوانی در گسترش فیزیکی شهر دارد. پایین بودن قیمت زمین در مناطق با کاربری‌های غیرمسکونی و پیرامونی شهر نیز از عوامل تأثیرگذار این گسترش فیزیکی شهر است. عامل شیب نیز به عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار در تعیین جهت توسعه شهر می‌باشد. این شهر با شیب کلی ۱٪ با مشکل دفع آب‌های سطحی و فاضلاب روبرو است. با توجه به همه مسائل قسمت شرق رودخانه زرینه‌رود بهترین جهت برای توسعه آتی شهر تشخیص داده شده است که از مهم‌ترین دلایل آن نیز می‌توان به عامل شیب و حاصلخیزی اراضی کشاورزی در قسمت‌های غربی که صاحبان آنها حاضر به فروش اراضی خود نیستند را نام برد. از نکات مثبت توسعه شهر در قسمت شرق نیز می‌توان به تمایل ساکنین شهر به این قسمت از شهر به علت ناامنی اخیر در قسمت غربی به علت همسایگی با شهرهای بوکان و مهاباد،

Sprawl,” and Recommendations for Sound Land Use Public Policies, The Mackinac Center for Public Policy, October 1998.

16. United nationals(1995) world urbanization prospects,the1995revision, estimates and projection of urban and rural populations and urban agglomeration, united nations, newyork, pp20-23

17. Wassmer, R.W (2005) Causes of Urban Sprawl (Decentralization) in the United States: Natural Evolution, Flight from Blight, and the Fiscalization of Land Use, Working Paper.

18. Webster, C.J(1995) Urban Morphological Fingerprints, Environment and Planning B, 22:279-297.

19. Jain, Manishika (2009) GIS and Remote Sensing Applications to Study Urban Sprawl of Udaipur, India, [www.cartogis.org/docs/proceedings/2008/jain.pdf](http://www.cartogis.org/docs/proceedings/2008/jain.pdf).

20. Sun,Cheng and Wu, Zhi-feng and Lv, Zhi-qiang and Yao, Na and Wei, Jianbing(2013) Quantifying different types of urban growth and the change dynamic in Guangzhou using multitemporal remote sensing data,International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Volume 21, April 2013, Pages 409–417.

Wakode, Hem ant Balwant and Baier, Klaus and Jha, Ramakar (2013) Analysis of urban growth using Lands at TM/ETM dataand GIS a case study of Hyderabad, India, Arabian Journal of Geosciences, and January 2013..

the Political Economy Research Center.ISSN 1095-3779, February 1999.

10. Howarth,P.J(1986)Landsat Digital Enhancements for Change Detection in Urban Environment, Remote Sensing of Environment, 13:149-160.

11. Laine, Martin (2012) Urban Sprawl Pros vs. Cons:link: [http://www.ehow.com/list\\_6118815\\_urban-sprawl-pros-vs-cons.html](http://www.ehow.com/list_6118815_urban-sprawl-pros-vs-cons.html).

12. Ji, Wei (2008) landscape effects of urban sprawl: sprawl spatial and temporal analyses using remote sensing image and landscape, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B7. Beijing 2008.

13. Mishra, Monalisha and Mishra, Kamal Kanta and Subudhi, A.P(2012)urban sprawl mapping and land use change analysis using remote and(case stady of Bhubaneswar city,orissa) State Nodal Officer, RRRDA GIS LAB, PWD Rajasthan, Jaipur @ Scientist, Indian Institute of Remote Sensing, Deheradun, Uttarakhand.

14. Sudhira, H.S and Ramachandra, T.V and Jagadish, K.S (2004) Urban sprawl: metrics, dynamics and modeling using GIS, International Journal of Applied Earth Observation and Geo information, 5(1) , pp. 29–39.

15. Samuel, R and Staley (1998) “Urban Sprawl” and the Michigan Landscape: A Market-Oriented Approach, Examination of the Causes,Problems,and Benefits of “Urban