

Analysis of The Growth Effects of Amol City on The Surrounding Environment Using Remote Sensing and Geographic Information System

ABSTRACT

ARTICLE INFO

Article Type

Research Article

Authors

1. MohamadRahim Rahnema.
PhD.*

2. Zohre.bolori.

1. Professor of Geography
and Urban Planning,
Faculty of Literature and
Human Sciences, Ferdowsi
University, Mashhad, Iran.

2. Ph.D student of Urban
Planning Geography,
Faculty of Literature and
Human Sciences, Ferdowsi
University, Mashhad, Iran.

Correspondence*

Address: Faculty of
Literature and Human
Sciences, Ferdowsi
University, Mashhad, Iran.

Email: rahnema@um.ac.ir

Article History

Received: 15.09.2021

Accepted: 12.03.2022

The purpose of this study is to investigate the changes in the land use of Amol at the time of 1986-2020. The effect of stimulant factors in the growth of the city determines that population and immigration from villages are considered as the most important factors in the growth of Amol city. Also, in the process of formation of the tissue of Amol, the primary core of the city after Islam has had a major role. The study of its growth process after the first Pahlavi shows that development of roads and commercial land uses distribution, especially around the main ways are another stimulant agent in the urban growth of Amol which also forms the pattern and form of growth in Amol city. The data provided from satellite imagery clearly identifies the growth of Amol from 1986 to 2020. The built-in area shows an annual increase of 15% (135 hectares per year). The expansion of the city has occurred in all respects, but it is more obvious along the main road to the nearby villages. Business/ service areas have been established along the roads which show the rapid decline in agricultural lands and vegetable areas. Also, changes in agriculture in Amol and in rural settlements merged in the city and the central part of Amol city is seen under the influence of urban expansion and development.

Keywords: Remote Sensing, Geographic Information System, Amol City.

تجزیه و تحلیل اثرات رشد شهر آمل بر محیط پیرامون با استفاده از سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

محمد رحیم رهنما* Ph.D.

استاد جغرافیا برنامه ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران.

زهره بلوری M.s

دانشجوی دکتری جغرافیا برنامه ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران.

چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی تغییرات کاربری اراضی شهر آمل در بازه زمانی ۱۳۹۹-۱۳۶۴ است. بررسی تاثیر عوامل محرک در رشد شهر مشخص می‌کند که افزایش جمعیت و مهاجرت از روستاها به‌عنوان مهمترین عوامل در رشد شهر آمل می‌باشد. همچنین در روند شکل گیری بافت شهر آمل هسته اولیه شهر بعد از اسلام نقش اساسی داشته است. بررسی روند رشد آن بعد از پهلوی اول نشان می‌دهد یکی دیگر از عوامل محرک در رشد شهری آمل توسعه راه‌ها و پراکنش کاربری- تجاری خصوصا در اطراف راه‌های اصلی که خود نیز، الگو و فرم رشد شهر آمل را شکل داده است. داده‌های ارائه شده از تصاویر ماهواره‌ای به وضوح رشد شهر آمل را از سال ۱۳۶۴ تا ۱۳۹۹ مشخص می‌کند. منطقه ساخته شده، افزایش سالانه ۱۵ درصد [۱۳۵ هکتار در سال] را نشان می‌دهد. گسترش شهر در همه جهات صورت گرفته، اما در امتداد جاده اصلی به سوی روستاهای مجاور بیشتر نمایان گردیده است، مناطق تجاری/ خدماتی در امتداد آن تاسیس شده‌اند؛ کاهش سریع زمین‌های کشاورزی و مناطق گیاهی را نشان می‌دهد. همچنین تحت تاثیر فرآیند گسترش و رشد شهری، تغییر و تحولاتی در بخش کشاورزی هم در شهر آمل و هم در سکونتگاه‌های روستایی ادغام شده در شهر و بخش مرکزی شهرستان آمل صورت گرفته است.

کلمات کلیدی: سنجش از دور، سامانه اطلاعات جغرافیایی، شهر آمل.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۲۱

نویسنده مسئول: rahnama@um.ac.ir

مقدمه

شهرنشینی و شهر گرایی در ایران طی چند دهه‌ی اخیر، همانند دیگر کشورهای جهان سوم رو به افزایش بوده [۱۷] وزن‌های تغییر پیشران‌های رشد شهرنشینی و شهرگرایی که به صورت پراکنش شهری یا رشد افقی شهر می‌باشد، که اغلب به دگردیسی و استحاله ساختاری و کارکردی روستاهای واقع در پیرامون و محیط طبیعی این شهرها منتهی می‌گردد [۱۹]. رشد در پیرامون یا توسعه شهر در اراضی ناحیه پیرامون شهر به‌صورت پیوسته یا متصل، و مجاورت با محدوده رشد موجود شهر [۱۵]، طیف وسیعی از تغییرات در فضا، تا تغییر در الگوی فعالیت و کاربرد اراضی را دربردارد که در نهایت می‌تواند ساختار شهر را تحت تاثیر قرار دهد. نمونه‌ی قابل توجه از این تحولات را می‌توان در تحولات شهرنشینی ایران مشاهده کرد [۱۲]. تحولات شهرنشینی و شهرگرایی طی دهه‌های اخیر باعث شد تا گسترش سریع شهری در ایران به پدیده‌ای تبدیل شود که تبعات آن در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و زیست محیطی به‌طور عام به‌عنوان یکی از مسائل حاد جامعه تلقی گردد و به‌طور خاص نیز در حوزه برنامه ریزی شهری و شهرسازی کشور قرار گیرد [۴]؛ بسیاری از موضوعات شهری و منطقه‌ای حاصل تاثیر و تاتر این دو موضوع مهم بوده است [۹]. پیوستگی و فراگیر بودن این دو فرآیند، به‌صورت توسعه فیزیکی شهرها به سوی روستاها و تغییرات عملکردی در روستا می‌گردد، به‌طوری‌که رشد شهرها و تسخیر بسترهای فضایی سکونتگاه‌های روستایی و مسائل شهری در تمامی ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و فضایی- کالبدی با ساختارهای روستایی ممزوج می‌گردد که نمود فیزیکی و ساختاری آن را می‌توان در تغییر کاربرد زمین‌های عرفی دانست [۲۱] در حوزه عملکرد و کارکردی می‌توان تغییرات اجتماعی، اقتصادی و سیاسی را عنوان کرد. روند توسعه فیزیکی شهرها، به ویژه در نیمه دوم قرن حاضر معلوم می‌کند که تغییرات کاربرد اراضی، تحت تاثیر عواملی چون ازدیاد جمعیت [رشد طبیعی و مهاجرت از روستا به شهر]، ادغام روستاها در بافت فیزیکی شهرها و سوء مدیریت در حال افزایش می‌باشد. به‌طور کلی شهرنشینی و صنعتی شدن چالش بزرگی را برای سیاست گذاران و تصمیم گیرندگان برای دستیابی به هدف توسعه پایدار به وجود آورده

است [34,35,36]. چرا که توسعه شهری ضرورتاً با تسلط ساختمان‌ها، صنایع، حمل و نقل و فعالیت‌های اقتصادی بر فضای طبیعی همراه است [۲۳]. در صورتی که کشاورزی، باغداری، پرورش دهندگان مواد غذایی و فعالان در گلخانه‌ها جز مشاغل در واحدهای اقتصادی کم کربن هستند و حداقل تأثیرات منفی حاصل از رشد اقتصادی را دارند. به‌طور خلاصه این مشاغل برای تحقق توسعه پایدار، بسیار مهم و اساسی هستند و پاسخی به معضلات حفاظت محیط زیست، توسعه اقتصادی و ظرفیت اجتماعی هستند [۱۶]. بدون تردید برای جوامع درحال توسعه علی‌رغم باور به مسئله توسعه پایدار، مسئله رشد اقتصادی و تأمین حداقل معاش در اولویت می‌باشد [۳]، زیرا رکود سرمایه‌گذاری و تولید در بخش کشاورزی و عدم مهارت و تخصص لازم نیروهای کار روستاها، ناگزیر این خیل عظیم جمعیت جویای کار به طرف مشاغل غیررسمی روی می‌آوردند و در صورتی که بخش صنعت نیز نتواند نیروی کار روزافزون ناشی از رشد جمعیت یا آزاد شده از بخش کشاورزی را جذب کند این به معنای گسترش فعالیت‌های غیر مولد خواهد بود که در زمره بخش خدمات جای می‌گیرد [۶]. به این ترتیب درک ارزش و فهم فعالیت‌های اقتصاد محلی، کار برنامه ریز را استحکام اساسی می‌بخشد [۲۵] که در این راستا چگونگی استفاده از زمین، نقش اساسی در رعایت اصول توسعه پایدار خواهد داشت. منطقه مورد مطالعه در حال حاضر، شاهد توسعه سریع در طی دهه‌های گذشته از نظر شهرنشینی، صنعتی سازی بوده است و همچنین جمعیت به‌طور قابل توجهی افزایش یافته از همه مهمتر، به دلیل موقعیت جغرافیایی و شرایط آب و هوایی، مهاجران از شهرهای استان تهران و سایر شهرهای کشور را در خود جای داده است. اهمیت و ضرورت این موضوع سبب توجه روز افزون به فرایندهای موثر در رشد شهر آمل و آثار و پیامدهای رشد بی‌رویه و نامتعادل آن شده است و از طرفی، زمینه توجه هر چه بیشتر به پارادایم توسعه پایدار و توسعه درونزای شهر را فراهم می‌سازد. حال سوال اصلی بدین صورت مطرح می‌شود که: رشد شهری شهر آمل در سال‌های اخیر بیشتر تحت تأثیر چه عواملی بوده است؟ علاوه بر این، با توجه به اینکه اثرات نامطلوب و منفی گسترش افقی بر روی شهرها مختلف خواهد بود چه تغییراتی در بخش فعالیت‌های

اقتصادی شهر آمل و نواحی روستایی بخش مرکزی شهرستان آمل صورت گرفته است؟

براساس یافته‌های پژوهش رحمانی و دیگران [۱۳۹۵]، گسترش شهر اشترینان، بر ابعاد اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و محیط زیستی روستاهای پیرامون آن اثر داشته و تحولات ساختاری- کارکردی مسکن را به خصوص در روستاهای نزدیکتر آن به وجود آورده است. براساس آن پژوهش، در این محدوده به تأثیر از روند شهرگرایی، تغییر نوع معیشت به‌وجود آمده است.

در مقاله دیگری داپراس و همکاران در سال ۲۰۱۶ به بررسی الگوها، فرایندهای رشد شهری و تأثیرات آن بر روی ساختار شهری منطقه منترال بین سال‌های ۱۹۶۶ تا ۲۰۱۰ پرداخته‌اند و نتایج به دست آمده، به وضوح نشانگر تغییرات عمیق چشم انداز شهری به لحاظ ساختاری و عملکردی در این منطقه است [31].

در تحقیق دیگری نتایج درویدیان در سال ۱۳۹۶ به دست آمده، مشخص گردید تغییر کاربرد زمین منجر به خسارت‌های جبران ناپذیر به عرصه‌های طبیعی می‌شود. علاوه بر این پیامدها کاهش فعالیت‌های کشاورزی، باعث کاهش اشتغال مولد و پایدار در روستاها می‌گردد.

(Fichera al. 2012) با استفاده از تصاویر ماهواره لندست به آشکارسازی تغییرات پوشش سرزمین در یک دوره پنج‌ساله در منطقه‌ای در جنوب ایتالیا پرداخت. نتایج این تحقیق نشان داد که هر دو عامل طبیعی (زمین لرزه) و انسانی (طرح‌های شهرسازی و قوانین آمایش سرزمین) به‌عنوان عوامل محرک تغییر، موجب تغییر کاربری شده است.

مهم ترین نتایج تحقیق (Bianca, 2012) نشان داد که تبدیل و تغییر کاربری‌ها در زمین‌های اراضی کشاورزی در نواحی کلان شهر بخارست رخ داده؛ در این رابطه، رشد شهری موجب ساخت و سازهای شهری، صنعتی و تجاری به ویژه در مجاور کانون‌های شهری و درامتداد جاده‌های اصلی در درون منطقه کلان شهری شده است.

(Eglin, 2010) خزش روستایی را حاصل گسترش روستاها به خارج و به هم پیوستن آن با روستای بعدی تفسیر می‌کند. به اعتقاد وی الگوی جدیدی در روستاها در حال ظهور است.

نتایج پژوهش (Chaltu Taffa, 2017) که با استفاده از تحلیل فضایی- زمانی صورت گرفته گسترش شهر دایرداوا (اتیوپی شرقی)، همراه با رشد مناطق تجاری، خدماتی، پارک صنعتی و کاهش سریع زمین‌های کشاورزی و مناطق گیاهی را در امتداد جاده اصلی نشان می‌دهد

نتایج تحقیق وارثی و همکاران [۱۳۹۱]، نشان می‌دهد که طی ۱۰ سال گذشته گسترش فیزیکی شهر گناباد کم تر شده ولی این گسترش هم به صورت پراکنده و غیر مترکم بوده است. یافته‌های تحقیق افراخته وحجی پور در سال (۱۳۹۲)، نشان داد رشد شهری فضای روستاهای پیرامونی را در خود حل نموده و اراضی روستایی نیز به کاربری مسکونی تبدیل شده است. همچنین منجر به تحول ساختار اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، مدیریتی و خدماتی روستاهای پیرامون شده است. توکلی و نعیم آبادی (۱۳۹۸)، در تحقیق تحت عنوان خزش شهری و تغییرات کاربری اراضی فضاهای پیراشهری نیشابور، به این نتیجه رسید که تغییرات اراضی کشاورزی و تغییرات کاربری تولیدی به مصرفی و خدماتی تغییر پیدا کرده است. نتایج تحقیق شفیع ثابت و همکاران سال (۱۳۹۸)، در واکاوی پیامدهای خزش شهری روستاهای جنوب کلانشهر تهران، ناپایداری در بخش کشاورزی و اقتصاد روستایی است. در پژوهشی توسط (Taifeng et al., 2014) تحت عنوان تحول کارکردی شهری روستایی با تجزیه و تحلیل تمایز کاربری اراضی در شهر پکن چین کار شده، مشخص گردید تغییر کاربری اراضی به سمت غیرکشاورزی و خدماتی پیش می‌رود. نتایج (Zhu et al., 2014) نشان می‌دهد که تمایز آشکاری در ساختار کاربری زمین از روستاهای نزدیک شهر به مناطق روستایی وجود دارد. همچنین رشد شهری موجب افزایش عملکرد غیر کشاورزی و عملکرد خدمات شهری شده است. نتیجه پژوهش سعادت نوین و همکاران (۱۳۹۵)، نشان داد که بیشترین رشد در کاربری مناطق ساخته شده وجود دارد در سال (۱۴۰۰) کاربری مناطق ساخته شده ۵/۳ درصد نسبت به سال ۱۳۸۸ رشد خواهد داشت و در دوره‌های بعد آهنگ رشد به طور میانگین ۳/۵ درصد است. نتایج پژوهش (Bulutay and Tasti, 2004) با استفاده از مدل حداقل مربعات معمولی در ترکیه نشان داد که تاثیر نرخ رشد جمعیت بالا در مناطق روستایی، پدیده

شهرنشینی و مهاجرت و تحصیلات پایین در گسترش اشتغال در بخش غیررسمی معنی دار است. داداش پور و سالاریان (۱۳۹۴)، روند تغییر کاربری اراضی در منطقه شهری ساری از دهه ۱۹۶۰ روند افزایشی را طی کرده است. روند شهرنشینی و همچنین افزایش نرخ گسترش جمعیت و افزایش نرخ مهاجرت از داخل و از شهر در این تغییرات نقش داشته است. کریمی دهکردی و همکاران (۱۳۹۸)، در واکاوی پیامدهای خزش شهری، ابعاد اقتصادی و اجتماعی به ترتیب با امتیاز مواردی چون بورس بازی و افزایش قیمت زمین و مسکن، فرار سرمایه از روستاها، تجمل گرایی، کاهش میزان مشارکت، ازدحام و ... را از پیامدهای منفی رشد شهری در سکونتگاه‌های پیرامون شهر پدیده مورد مطالعه عنوان کرده است.

جمع بندی تحقیقات صورت گرفته در زمینه مدیریت رشد فیزیکی شهر نشان داد، توسعه شهر علاوه بر پیامدهای زیست محیطی، ناپایداری اقتصادی را نیز به همراه خواهد داشت و لزوم توجه به برابری و تعادل در میان شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی وجود دارد. همچنین با توجه به رشد سریع جمعیت و گسترش شهرها و در نتیجه تغییرات آشکار کاربرد اراضی لزوم برقراری ارتباط بین توسعه و رویکردهای پایدار و یکپارچه در زمینه حل این مسئله و کاهش اثرات منفی آن امری ضروری است.

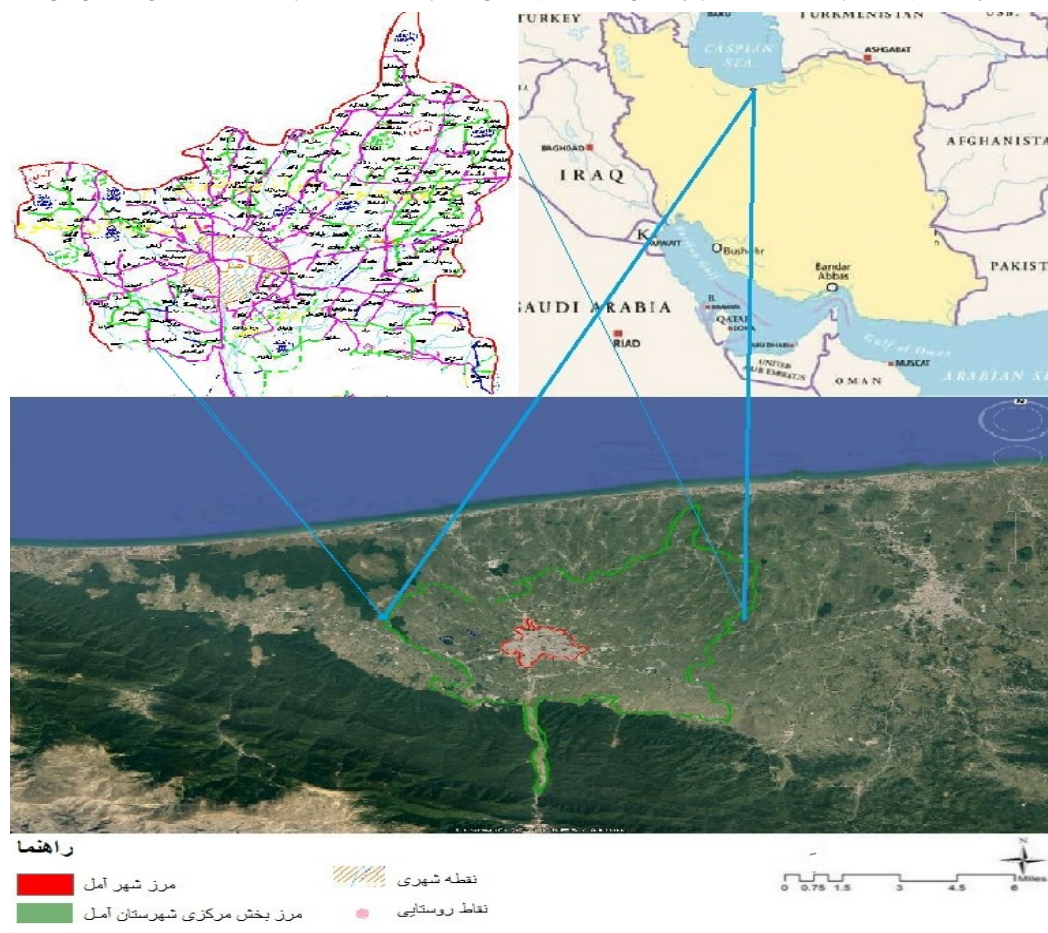
محدوده کار تحقیق

منطقه مورد مطالعه، بخش مرکزی شهرستان آمل می‌باشد که در شمال ایران واقع شده و شامل منطقه شهری آمل و ۱۸۴ سکونتگاه روستایی می‌باشد. شهر میان اندام آمل در فاصله ۱۸ کیلومتری جنوب دریای کاسپین و ۶ کیلومتری شمال دامنه رشته کوه‌های البرز و ۱۸۰ کیلومتری شمال شرقی تهران پایتخت ایران قرار دارد. در ارتفاع ۷۶ متر از سطح دریا و در عرض جغرافیایی [۳۶،۲۵ N و ۵۲،۲۱ E] قرار دارد. آمل از مهم ترین مراکز جمعیتی، فرهنگی، گردشگری، و تاریخی ایران به شمار می‌آید و همچنین شهر آمل به عنوان دروازه ورود به شمال ایران نیز شناخته می‌شود که توسط جنگل و رشته کوه البرز احاطه شده است. عمده فعالیت‌های آن صنعتی و کشاورزی می‌باشد. منطقه شهری وجود خود را مدیون موقعیت

سد زیبای لار و هراز قرار دارد که به سمت دریای کاسپین جاری می‌گردد. متوسط سالیانه بارندگی در قسمت جلگه‌ای این شهرستان ۸۱۷ میلی‌متر می‌باشد، سردترین ماه سال دی ماه (ژانویه) با دمای ۶/۶ درجه سانتی‌گراد و گرمترین ماه سال مرداد (آگوست) با دمای ۲۵/۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، رطوبت نسبی ماهانه آن نیز بیشتر از ۷۰٪ و میانگین سالانه ۸۲٪ می‌باشد. داده‌های طبیعی فوق شرایط را برای پیدایش شهر فراهم آورده‌اند.

استراتژیک و آب و هوای تقریباً مدیترانه‌ای است. عمده صنایع غذایی در آمل واقع شده‌اند منطقه صنعتی در جنوب غرب نزدیک شهر آمل قرار دارد. منطقه مورد مطالعه بسیاری از جریان‌های آبی را نیز پوشش می‌دهد، از جمله آنها: دریاچه دو خواهران، دریاچه ساهون و عمده آنها حوضه رودخانه هراز با پهنه سیلابی بزرگ حدود ۳۰۰ متر بوده است. هزار پیر آب‌ترین رودخانه استان مازندران است که از قله ۴۳۷۵ متری پالان گردن برخاسته و طول آن ۱۸۵ کیلومتر می‌باشد و از کنار بلندترین قله ایران، دماوند می‌گذرد. در مسیر این رودخانه دو

شکل ۱. موقعیت شهر آمل (به رنگ‌های قرمز) و بخش مرکزی شهرستان آمل (به رنگ‌های سبز) که منطقه تحقیق را نشان می‌دهد.



منبع: [43]

گیری بافت و گسترش آن پرداخته می‌شود. در این خصوص داده‌های ثانویه و داده‌های موجود درباره منطقه شهری آمل که تحکیم کننده مسیر نخست تحقیق است، ردیابی و گردآوری شدند. سپس با استفاده از رویکرد کمی میزان گسترش برنامه ریزی نشده شهر آمل بر فضا و محیط طبیعی پیرامون این

روش کار تحقیق

پژوهش حاضر از منظر ماهیت کاربردی و به لحاظ روش توصیفی-تحلیلی بوده است. رویکرد حاکم بر پژوهش، رهیافتی ترکیبی از دو روش کمی و کیفی است در مسیر نخست تحقیق به ماهیت پدیده‌ی گسترش شهر آمل و از نظر چگونگی شکل

منطقه شهری شامل فضاهای پیراشهری شکل گرفته (فضاهایی که ویژگی‌های روستایی و شهری را توأمان دارند)، به کمک تصاویر ماهواره‌ای لندست ۵ و ۸ سال‌های ۱۹۸۶ و ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰ و ۲۰۲۰ و نرم افزار TeerSET و GIS به دست آمده، ردیابی و تحلیل شدند. از کاربرد مدل طبقه بندی حداکثر احتمال Maximum Likelihood Model، برای طبقه بندی تغییرات کاربری زمین در محیط‌های شهری و روستایی صورت گرفته است. این داده‌های از پایگاه USGS دانلود شده است. در سال‌های اخیر به دلیل در دسترس بودن داده‌های سنجش از دور و پیشرفت‌های رو به رشد در وضوح زمانی، مکانی و طیفی آنها ابزارهایی برای تشخیص تغییرات سطح زمین در مقیاس‌های مختلف و درک پویایی این تغییرات، اطلاعاتی برای تصمیم‌گیری بهتر برای استفاده و مدیریت منابع طبیعی فراهم شده است [37,39].

یافته‌های تحقیق

شناخت روند شکل‌گیری و توسعه بافت شهرآمل

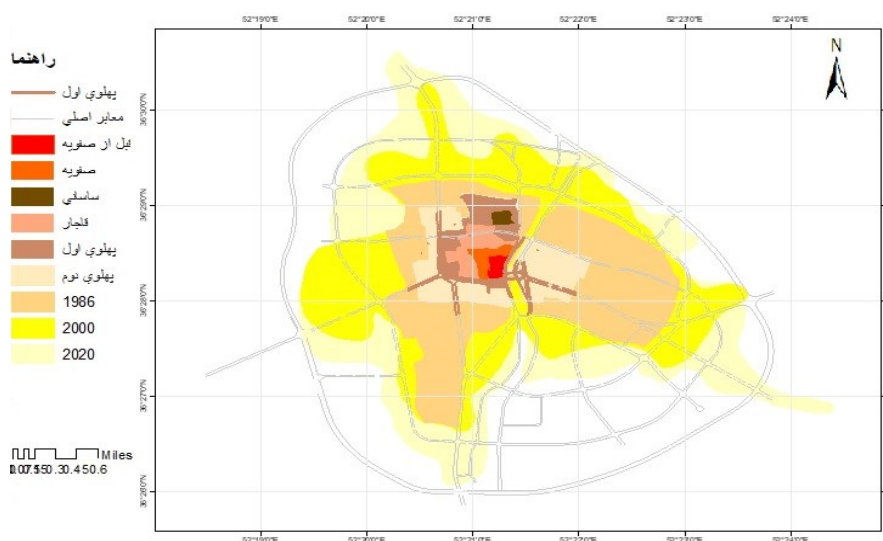
بررسی توسعه شهر در سه دوره‌ی تاریخی قبل اسلام- بعد اسلام، قاجار و پهلوی اول و دوم در شکل ۲ مشخص شده است. بر مبنای اسناد و مدارک تاریخی، پیدایش شهر آمل و رشد اولیه آن (قبل از اسلام)، به زمان ساسانیان بر می‌گردد. شهر طی مراحل گسترش خود از عناصری چون ارگ حکومتی، محلات، آتشکده و بازار (شکل اولیه) برخوردار گردید [۸]. پس از ورود اسلام به سرزمین ایران، شهر آمل در سال ۱۴۰ هجری توسط اعراب فتح شد. در آغاز سلطه اعراب مسلمان، ساخت و ساز جدید و توسعه شهر، خارج از بناهای دوره‌ی قبل، بیرون از هسته مرکزی شهر دوران ساسانی انجام شده است. به‌طور کلی می‌توان بازار، مراکز محلات، مساجد و مسیرهای اصلی را به عنوان عناصر متشکله استخوان بندی بافت قدیم شهر آمل دوره اسلامی نام برد. ساختار اصلی بافت قدیم و اجزای متشکله آن در اتصال با شهر امروز قرار گرفته است [۲]. در دوره صفویه به دلیل افزایش جمعیت، شهر آمل بدور هسته اولیه، شروع به گسترش می‌کند. مقر شهر بدور خود قشری می‌بندد [۲۰]. ساخت و سازمان فضایی شهر در دوره قاجار نیز تداوم دوره قبل خود است و مقیاس شهر به لحاظ گسترش فعالیت‌ها افزوده

می‌شود. با توسعه شهر در تمام جهات، موقعیت مرکزی استخوان بندی شهر حفظ شد [۲]. بررسی دگرگونی ساختار فضایی شهر آمل در دوره پهلوی، از دهه ۱۳۰۰ تا دهه ۱۳۵۰ نشان از متغیر بودن چگونگی گسترش آن در دوره‌های گوناگون است؛ نخست: تا دهه ۱۳۲۰ گسترش شهر آمل با سرعت کم متمرکز و به صورت لایه‌هایی در پیرامون هسته مرکزی آن می‌باشد. به سبب تسلط تفکر تجدد گرایی، بافت شهری آمل نیز دستخوش تغییرات نسبی و دگرگونی‌های کالبدی گردید شهر آمل بر عکس دیگر شهرهای قدیمی ایران در این دوره از خیابان‌های چلیپایی متقاطع با بافت کهن به دور ماند. خیابان متصل به بافت قدیم به‌صورت شعاعی در جهات شهر ساخته شد. در دهه ۳۰ تا ۵۰ (دوره پهلوی دوم)، بافت میانی شهر با گسترشی شتابان و متصل، در امتداد شبکه اصلی، به رشد خود ادامه می‌دهد و به‌صورت لایه‌هایی به دور بافت قدیم شکل می‌گیرد. بافت میانی حد فاصل توسعه جدید، هسته قدیمی و تاریخی شهر قرار می‌گیرد شکل‌گیری محله نمونه‌هایی از بافت مناطق میانی شهر آمل هستند. پس از پیروزی انقلاب، در سال‌های بعد از دهه شصت شهر کماکان در امتداد خیابان‌های اصلی شهر به روند توسعه خود ادامه می‌دهد این آغاز شکل‌گیری بافت بیرونی می‌باشد. بعد از دهه ۱۳۶۰، گسترش این شهر با شتاب بیشتر از پیش گسیخته [به معنای عدم پیوستگی و انسجام فعالیتی و کالبدی فضاهای شهری ایجاد شده] بوده است و مابین این خیابان‌های اصلی زمین‌های خالی زیادی قابل مشاهده است [۲۲]. گسترش و رشد شهر آمل تا سال ۱۳۶۲ به‌صورت غیر اصولی بوده تا این که در این سال اولین طرح جامع تهیه و با فاصله‌های دو ساله طرح تفصیلی مربوطه در سال ۱۳۶۴ به تصویب رسید. بعد از تصویب این طرح‌ها روند رشد و گسترش کالبدی شهر آمل توانست تا حدودی تحت کنترل قرار بگیرد. با گسترش شهر به ویژه در نواحی جنوبی، شمالی و شرقی مساحت شهر به ۱۳۰۰ هکتار رسید. با این وجود به دلایل مختلف از جمله ارزانی زمین و تمایل افراد به ساخت و ساز در زمین‌های ارزان قیمت، شهر به‌صورت پراکنده و غیراصولی رشد یافت و مساحت آن در سال ۱۳۷۵ به ۱۹۰۰ هکتار رسید. در سال ۱۳۷۹ دومین طرح جامع شهر و در سال ۱۳۸۵ طرح تفصیلی مربوطه تهیه گردیده است. در این

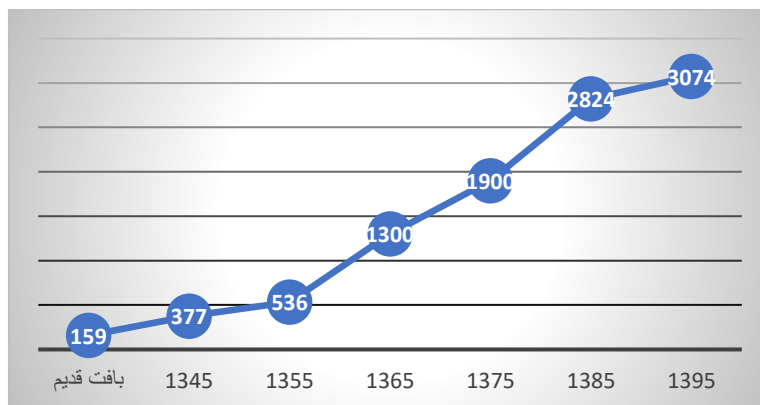
تراکم ساختمانی با توجه به دو پارامتر عرض معبر و مساحت زمین قابل تغییر شد. در پی آن، توسعه شهر با ایجاد کمربندی بین راه‌های اصلی و افزایش تراکم در داخل شهر و حد فاصل ما بین خیابان اصلی صورت گرفته است ولیکن کماکان رشد شهر در امتداد راه‌های اصلی ادامه دارد (نمودار ۱).

طرح‌ها با اتخاذ قوانینی از جمله کنترل ساخت و ساز در حریم شهر و جلوگیری از تغییر برخی کاربری‌ها سعی شد، گسترش شهر که به ۲۸۲۴ هکتار رسیده برای سال‌های آتی مطابق با اصول و قوانین شهرسازی توسعه یابد [۲۴]. مجدد در سال ۱۳۹۰ قانون میزان تراکم پیشنهادی طرح تفصیلی مصوب سال ۱۳۸۵ لغو و تمام سطح شهر میزان تراکم یکسان اعلام گردید و

شکل ۲. مراحل زمانی رشد شهر آمل که منطقه تحقیق را نشان می‌دهد



نمودار ۱: روند تغییرات مساحت (هکتار) شهر آمل در سال‌های مختلف.



روند رشد جمعیت در شهر آمل

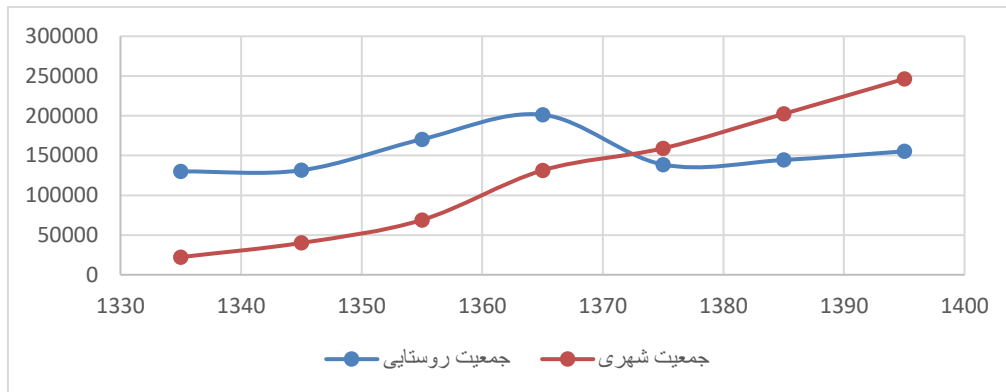
با نگاه به روند توسعه فیزیکی شهرها به ویژه در نیمه دوم قرن بیستم، معلوم می‌گردد که یک عنصر محدود به نام زمین (زمین‌های قابل سکونت) تحت تاثیر عواملی چون ازدیاد جمعیت (رشد طبیعی و مهاجرت‌ها) و ادغام روستاها در بافت فیزیکی شهرها هستند [۱۸]. به منظور شناسایی عوامل محرک

رشد شهری در شهر آمل و نواحی روستایی پیرامون آن از آمار رشد جمعیت بخش مرکزی شهرستان آمل در دوره زمانی سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵ استفاده شده است. ضریب شهرنشینی شهر آمل از ۱۵ درصد در سال ۱۳۳۵ به ۶۱ درصد در سال ۱۳۹۵ افزایش پیدا کرد. بیشترین نرخ رشد ناخالص جمعیتی شهر آمل در طول تمام سرشماری‌های عمومی نفوس مسکن [سال

بخش مرکزی شهرستان آمل قرار دارند، مشخص گردید جمعیت این سکونتگاه‌های روستایی از سال ۱۳۶۵ کاهش پیدا کرده و از آن طرف جمعیت شهری آمل افزایش پیدا کرده است (نمودار ۲). این تغییرات روند مهاجرت روستاییان به شهر را نشان می‌دهد.

۱۳۳۵ تا سال ۱۳۹۵] مربوط به سال ۱۳۶۵، این زمان گویای سهم بالای نرخ رشد جمعیت است این شاخص از سال ۱۳۶۵ کاهش پیدا کرده است اما مقدار جمعیت پایه ثابت خواهد بود ولیکن روند رشد جمعیت شهری تا سال‌های بعدی ادامه خواهد داشت. در بررسی تغییرات جمعیتی ۱۸۴ سکونتگاه روستایی در

نمودار ۲: مقایسه رشد جمعیت شهری و جمعیت روستایی شهر آمل ۱۳۴۵-۱۳۹۵

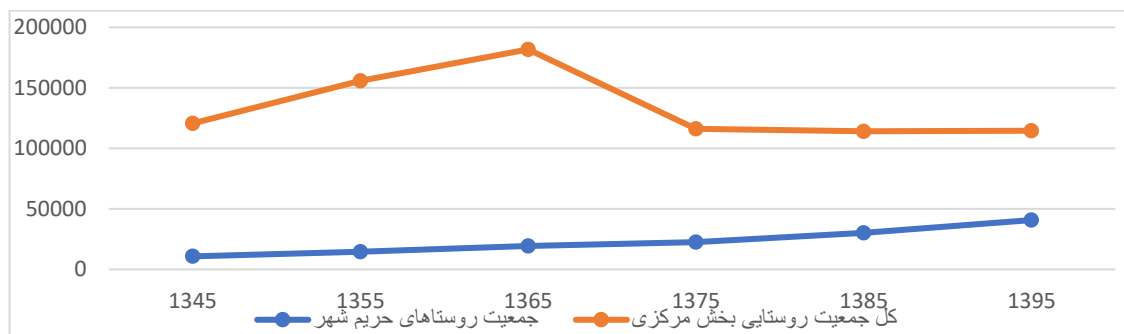


منبع: [22]

افزایش جمعیت و پر شدن بافت کالبدی سکونتگاه روستا، قیمت اراضی افزایش یافته است. شمار جمعیت روستاهایی که در حریم شهر آمل واقع شده اند از ۱۰۷۳۹ در سال ۱۳۴۵ به ۴۰۷۴۵ در سال ۱۳۹۵ رسیده است. این روستاها بیشترین رشد جمعیت را از دهه ۱۳۷۰ تا به امروز داشته‌اند (نمودار ۳).

علیرغم کاهش سهم روستانشینی در بخش مرکزی شهرستان آمل طی چند سال اخیر، جمعیت روستایی حریم شهر آمل افزایش یافته است. مقایسه این تغییرات جمعیت روستاهای حریم شهر آمل در این دوره‌ی زمانی گویای سهم بالاتر رشد جمعیت این روستاها نسبت روستاهای با فواصل دورتر از شهر آمل است به‌طوری‌که در روستاهای مورد مطالعه به دلیل

نمودار ۳: مقایسه رشد جمعیت روستاهای حریم شهر و کل جمعیت روستایی بخش مرکزی شهرستان آمل ۱۳۴۵-۱۳۹۵



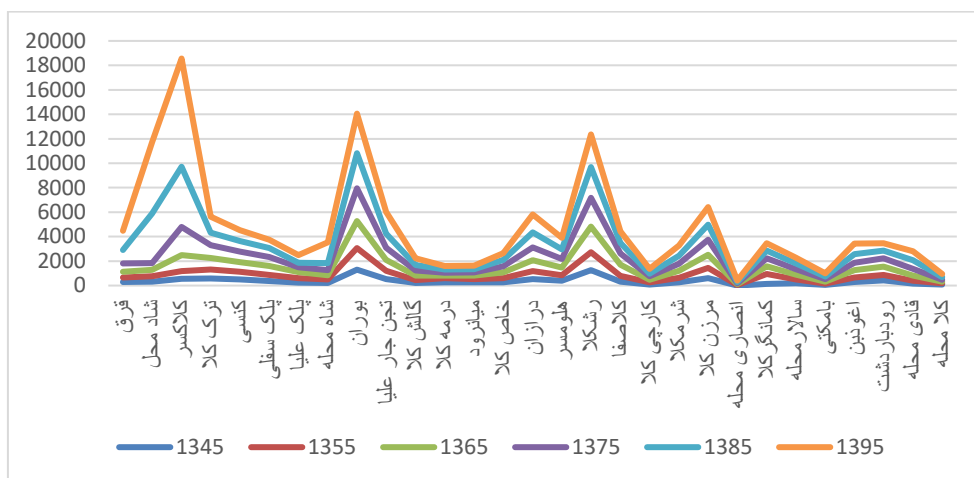
منبع: [22]

علاوه بر رشد طبیعی جمعیت در سال‌های اخیر و همچنین قرار گیری این روستاها در نزدیکی شهر آمل و نقش خوابگاهی آنها و همچنین گرانی زمین در شهر آمل می‌باشد و این روند موجب

به‌طور کلی با گذشت حدود نیم قرن، ۱۳۴۵-۱۳۹۵ جمعیت نقاط روستایی داخل محدوده و حریم شهر مورد مطالعه ۴ [چهار] برابر و شهر آمل ۷ برابر گردیده است دلیل این روند،

شده است جمعیت این سکونتگاه‌های روستایی از سال ۱۳۹۵ - ۱۳۴۵، ۳۰ درصد رشد داشته باشد (نمودار ۴).

نمودار ۴: رشد جمعیت روستاهای پیرامون حریم شهر آمل ۱۳۴۵-۱۳۹۵



منبع: [22]

شهر نیز می‌باشد. روند تحولات کالبدی شهر آمل حاکی از آن است که در طی سال‌ها بیشترین رشد شهر در فضای پیرامون دامنه‌های جنوبی، شمالی و شرقی شهر آمل می‌باشد، وضعیت کلی کاربرد زمین در این منطقه در جدول ۱ برای سال‌های ۱۹۸۶، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۲۰ نشان داده شده است، نهایتاً مساحت محدوده ساخته شده شهر مورد مطالعه به ۴۶۰۴.۵۸ هکتار محدود گردید. به طور کلی در دوره ۱۹۸۶-۲۰۲۰، محیط ساخته شده محدوده خدماتی و حریم شهر آمل از ۲۵.۶۱ درصد، به ۶۶.۹۷ درصد افزایش پیدا کرده است. میزان زمین‌های کشاورزی و زمین‌های دارای ارزش اکولوژیکی در درون محدوده خدماتی و حریم شهر ۷۴.۳۹ درصد در سال ۱۹۸۶ به ۳۳.۰۳ درصد در سال ۲۰۲۰ رسیده است (جدول ۱).

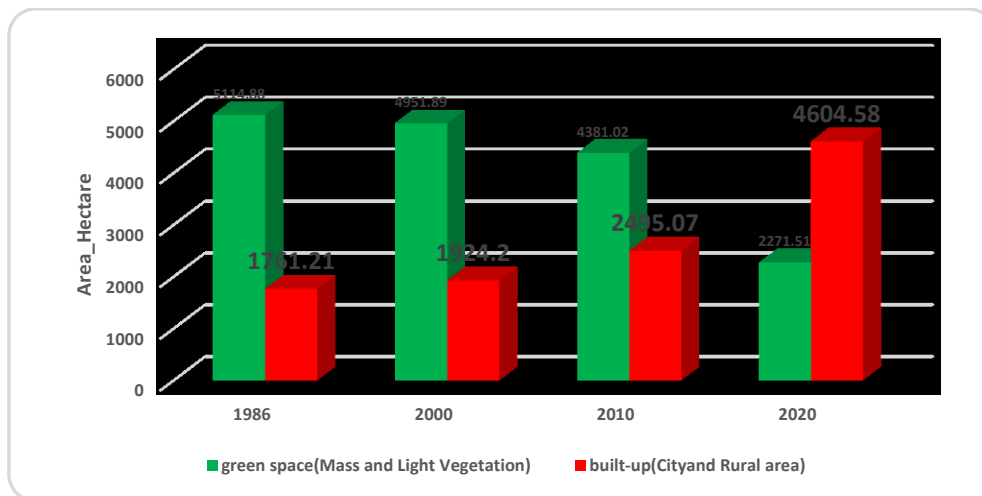
شناخت روند تحولات کالبدی شهر آمل در بازه زمانی ۱۳۶۴-۱۳۹۹

تولید نقشه‌های پوشش و کاربری اراضی در سال‌های مختلف با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای امکان پایش تغییرات شکلی و فرمی و جهت توسعه بافت شهر را در شهر آمل فراهم می‌سازد. الگوی کلی تغییرات در منطقه شهری آمل در جهت افزایش مداوم اراضی ساخته شده شامل کاربری‌های شهری، گسترش شهر در محدوده خدماتی و حریم شهر می‌باشد؛ در مقابل زمین‌های کشاورزی و مناطق گیاهی دارای روند کاهشی بوده است. همانطور که قبلاً ذکر شد و در (نمودار ۱) مشخص شده بود، منطقه ساخته شده آمل در محدوده اداری تقریباً ۳۷۰۴ هکتار در سال ۱۳۹۵ می‌باشد با این حال، در منطقه مورد مطالعه تغییرات کاربرد زمین فراتر از مرز اداری و شامل حریم

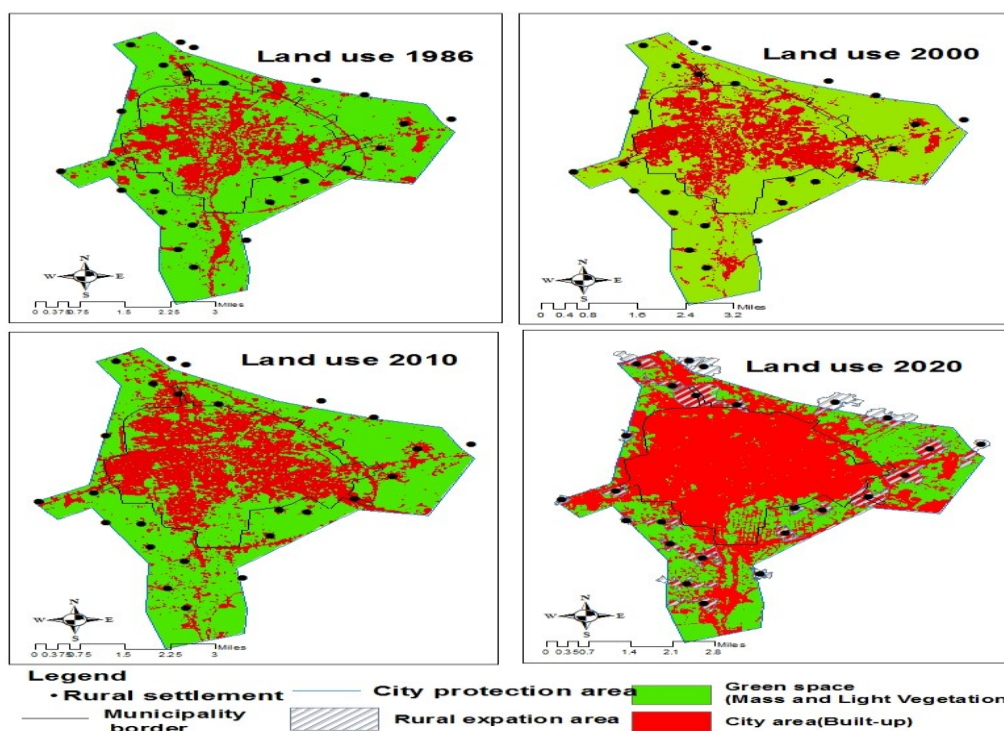
جدول ۱: روند تغییرات کاربرد زمین در سال‌های ۱۹۸۶، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۲۰

کاربرد زمین	1986	درصد [%]	2000	درصد [%]	2010	درصد [%]	2020	درصد [%]
فضای سبز	5114.88	74.39	4951.89	72.02	4381.0	63.71	2271.5	33.03
پوشش گیاهی انبوه و چمنزار					2		1	
مناطق ساخته شده	1761.21	25.61	1924.2	27.98	2495.0	36.29	4604.5	66.97
[منطقه شهری و روستایی]					7		8	
مجموع	6876.09	100.00	6876.09	100.00	6876.0	100.00	6876.0	100.00
					9		9	

نمودار ۵: تغییرات کاربرد زمین در شهر آمل برای سال ۱۹۸۶، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۲۰



شکل ۳: روند رشد شهری در سال‌های ۱۹۸۶، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۲۰

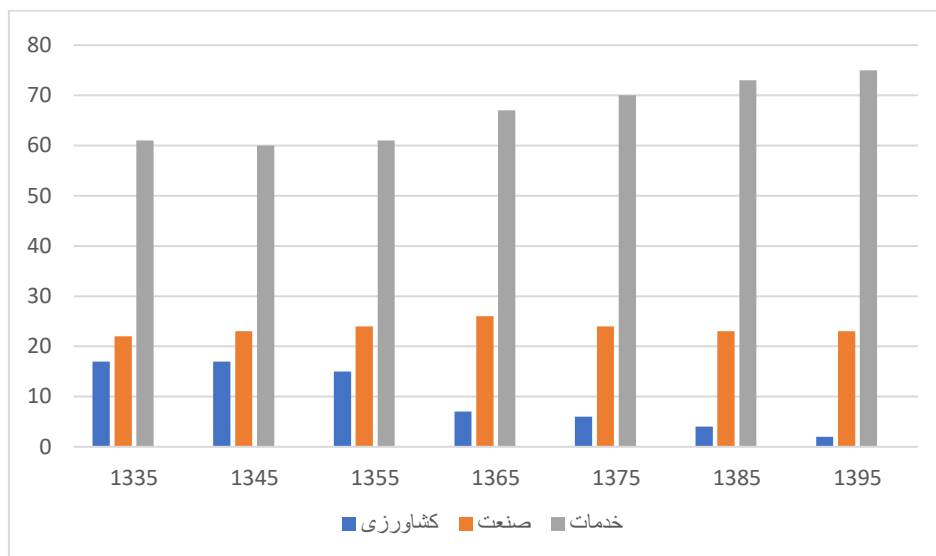


شده است. به‌طوریکه از دهه ۶۰ تا پایان سال ۱۳۹۹، تعداد ۳۳ روستا وارد حریم و محدوده خدماتی شهر آمل گردیده‌اند که از این تعداد ۴ روستا جز بافت شهر و محدوده قانونی شهر شدند ۲ روستا هم به‌طور کامل وارد محدوده خدماتی و مابقی روستاها به‌طور کامل یا بخشی از محدوده آنها در داخل محدوده حریم شهر قرار گرفته‌اند. لغو قانون تراکم پیشنهادی طرح تفصیلی

مساحت شهر آمل با شروع دهه‌ی ۶۰ تاکنون از روند افزایشی مستمر برخوردار بوده که بیشترین تغییرات در مناطق پیرامونی و در مسیر توسعه راه‌های اصلی شهر رخ داده است. علت این روند، علاوه بر رشد جمعیت شهر، ادغام بخشی از محدوده این روستاها در شهر آمل می‌باشد همین عامل در دامن زدن به مسئله پراکنده رویی و در نتیجه آن، گسترش افقی شهر

شهر آمل، در سال ۱۳۹۰ بیشترین نقش در تغییرات کاربرد زمین در فضای درون شهر را ایجاد کرده است (شکل ۳). این مسئله موجب گردید هر چندکه شهر آمل دارای نقش و کارکرد غالب خدماتی بوده و فعالیت محدودی در بخش باغداری و کشاورزی بین سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵ داشته این میزان فعالیت هم با ادامه روند رشد فیزیکی شهر در سال‌های بعد کاهش پیدا کرده است (نمودار ۶).

نمودار ۶: تغییرات اشتغال در گروه فعالیت‌های اقتصادی شهر آمل (۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵).

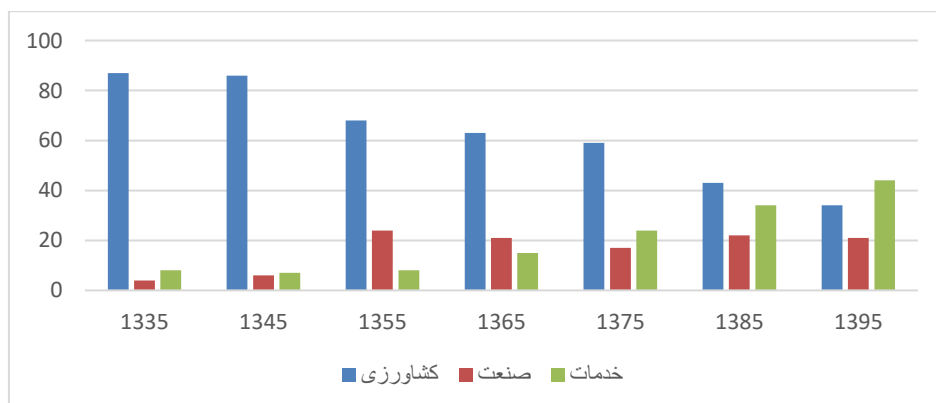


منبع: [22]

سال ۱۳۹۵: خدمات با سهم ۴۵ درصد، بیشترین نقش را در ساختار اقتصادی روستاهای بخش مرکزی به خود اختصاص داده است. سهم بخش صنعت و کشاورزی به ترتیب ۳۴ و ۲۱ درصد می‌باشد. سمت توسعه شهر به این جهات و تغییر نقش این روستاها به نقش خدماتی در سال‌های آتی دور از انتظار نیست (نمودار ۷).

تغییر مجاز یا غیرمجاز کاربری اراضی به مسکونی یا هر کاربری دیگر برای منطقه مورد مطالعه که اقتصادش عمدتاً روی چرخ کشاورزی می‌چرخد پیامدهای ناگواری خواهد داشت به‌طوریکه کارکرد اقتصادی غالب روستاهای بخش مرکزی شهرستان آمل از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۴۵ کشاورزی بوده است و از سال ۱۳۵۵ به بعد به سمت نقش خدماتی گرایش پیدا کردند. نکته جالب توجه اینکه، تغییرات در بخش فعالیت اقتصادی در

نمودار ۷: تغییرات اشتغال در گروه فعالیت‌های اقتصادی نقاط روستایی بخش مرکزی شهرستان آمل ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵

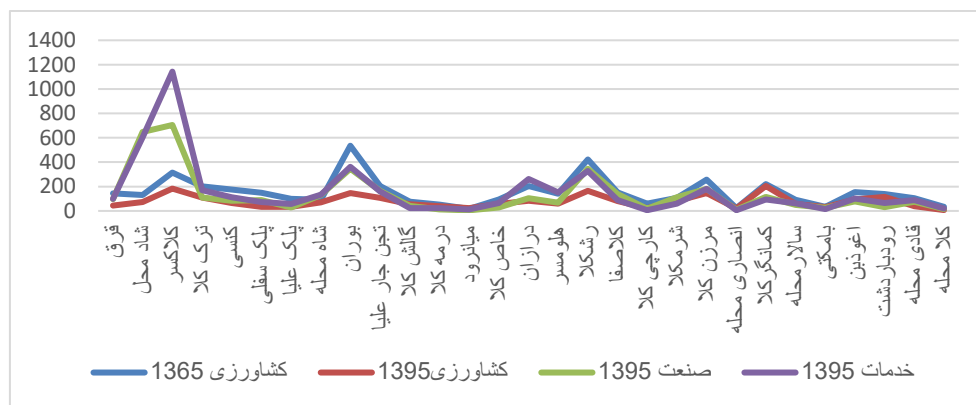


منبع: [23]

کارکرد غالب این روستاها در سال ۱۳۶۵ کشاورزی بوده و در بخش خدمات و صنعت فعالیت محدود داشته است. نسبت بالای سهم فعالیت خدماتی در اقتصاد این روستاها، به علت نزدیکی آنها با شهر آمل و گسترش فعالیت‌های خدماتی این شهر در روستاهای نام برده است (نمودار ۸).

تحت فرآیند گسترش و رشد شهری، سکونتگاه‌های روستایی ادغام شده در شهر نیز تغییر و تحولاتی کارکردی را تجربه نموده‌اند. بررسی وضعیت تغییرات شاخص‌های بعد اقتصادی نواحی روستایی واقع در حریم شهر آمل نشان دهنده توزیع فعالیت‌های بخش خدمات در سال ۱۳۹۵ است به‌طوریکه

نمودار ۸: تغییرات مشاغل کشاورزی نقاط روستایی حریم شهرستان آمل از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵



منبع: [23]

محدودیت‌های توسعه ناپیوسته روبرو است و همین امر باعث شده که تداوم توسعه به‌صورت توسعه‌های پیوسته در نواحی اطراف شهر آمل صورت گیرد و این موجب ادغام ۳۳ روستاها در شهر آمل گردید. این روستاها اغلب به جهت نزدیکی و قرارگیری در مجاورت محورهای ارتباطی برون شهری داخل محدوده خدماتی و حریم شهر شده‌اند و این مسئله به تبع آن منجر به نامعلومی مرز بین شهر و نواحی روستایی و تحول ساختار اقتصادی، به‌صورت کاهش اشتغال مولد و پایدار در این روستاها گردیده است. در ارزیابی مقایسه نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های پیشین می‌توان این گونه بیان کرد که نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های: رحمانی و دیگران (۱۳۹۵)، افراخته و حجتی پور (۱۳۹۲)، درودیان (۱۳۹۶)، Dupras et al., (2016)، توکلی و نعیم آبادی (۱۳۹۸)، شفیع ثابت و همکاران سال (۱۳۹۸)، (2014)، Zhuet al., همسو و هم جهت بوده و رشد شهری در منطقه مورد مطالعه موجب نارسایی‌هایی در ابعاد محیط طبیعی و کاهش فعالیت‌های کشاورزی گردیده و با نتایج پژوهش Bianca, (2012) و Chaltu (2017)

نتیجه گیری

نتایج تحقیق مشخص می‌کند که افزایش جمعیت و مهاجرت از روستاها به‌عنوان یک عامل مهم در رشد فیزیکی شهر آمل می‌باشد و همچنین در روند شکل‌گیری بافت شهر آمل هسته اولیه شهر بعد از اسلام نقش اساسی داشته است. بررسی روند رشد شهر بعد از پهلوی اول نشان می‌دهد یکی از عوامل محرک در رشد شهری آمل، توسعه راه‌ها و نزدیکی به مناطق تجاری بوده که احتمال رشد شهری را افزایش داده، پراکنش کاربری تجاری خصوصا در اطراف راه‌های اصلی خود از عوامل موثر بر رشد بود، که الگو و فرم رشد شهر آمل را شکل داده است. تحلیل با کمک تصاویر ماهواره‌ای و GIS به دست آمده و از مدل حداکثر احتمال، برای بررسی تحولات کالبدی شهر آمل و اثرات آن بر محیط‌های روستایی استفاده شده است. در این تحقیق زمینه شناخت میزان گسترش مناطق شهری در سال‌های ۱۹۸۶، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۲۰ فراهم شده و نشان داد شهر آمل که مراحل رشد و توسعه‌ی فضایی خود را در چهار دهه پشت سر گذاشته، در بستر جغرافیایی خود با

Taffa، مبنی بر اینکه رشد شهر همه جهات صورت گرفت اما در امتداد جاده اصلی به سمت روستاهای مجاور بیشتر نمایان شده و در این محورها مناطق تجاری/ خدماتی تاسیس شده‌اند، همخوانی دارد. در صورتیکه با پژوهش سعادت نوین و همکاران (۱۳۹۵) و وارثی و همکاران (۱۳۹۱) در تناقض است چرا که خزش شهری طی ۱۰ سال گذشته در منطقه مورد مطالعه، نه تنها کمتر نشده بلکه طی سال‌های ۱۳۹۹-۱۳۶۴ گسترش بیشتری پیدا کرده است. همچنین با نتایج تحقیق Eglin، 2012 در تناقض است؛ چرا که تغییر کاربری اراضی بیشتر مربوط به رشد شهری بوده و رشد روستایی به معنای واقعی در منطقه مورد مطالعه اتفاق نیفتاده است.

با توجه به اینکه رشد جمعیت و مهاجرت و به دنبال آن توسعه زیرسیستم شهری (مناطق مسکونی و راه‌ها) که خود برگرفته از سیستم شهری برنامه ریزی شده (طرح‌های جامع) به عنوان یکی از اثرات غیر قابل انکار در رشد شهر آمل موثر واقع شده، با در نظر گرفتن این مهم در برنامه ریزی آینده این شهر طرح راهبردهای مختلف از قبیل: تدوین برنامه جامع نحوه‌ی استفاده از اراضی، هدایت و کنترل سیستم‌های شهری- روستایی (کنترل توسعه شبکه راه‌ها و کاربری مسکونی) از طریق برنامه ریزی و اعمال آن به صورت مدلسازی رشد شهری- روستایی در قالب یک سری ضوابط و معیارها صورت گیرد تا از تغییر اراضی کشاورزی و باغداری جلوگیری گردد زیرا حفظ تعامل سازنده میان انسان و طبیعت در محیط روستایی می‌تواند در اقتصاد روستا و رونق کسب‌وکار و زندگی روستاییان نقش و سهم بسزایی داشته باشد. زمانیکه چرخه اقتصاد و زندگی روستاها حفظ گردد آثار مثبتی در اقتصاد شهر و به دنبال آن کشور خواهد گذاشت، همچنین در تامین امنیت غذایی کشور موثر خواهد بود.

تشکر و قدردانی: موردی توسط نویسنده گزارش نشده است.

تاییدیه‌های اخلاقی، تعارض منافع: موردی توسط نویسنده گزارش نشده است.

سهم نویسندگان و منابع مالی/حمایت‌ها: موردی توسط نویسنده گزارش نشده است.

منابع:

۱. افراخته، حسن؛ حجتی پور، محمد. (1392). خزش شهری و پیامدهای آن در توسعه پایدار روستایی (مورد مطالعه: روستاهای پیرامونی شهر بیرجند). فصلنامه جغرافیا (فصلنامه بین المللی انجمن جغرافیا)، ۱۱(۳۹)، ۱۸۵-۱۵۸.
۲. اسلامی مقدم، علیرضا. (1389). آمل خاستگاه آمارد: نگاهی به بافت کهن شهر آمل. نوشهر: آوای کاسپین.
۳. بدیعی، لیلا؛ عزت پناه، بختیار و سلطانی، علیرضا. (۱۳۹۷). تبیین و تحلیل توسعه پایدار شهری با تاکید بر مولفه‌های محیطی (مطالعه موردی: شهر سنندج). فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال ۱۰، شماره پیاپی ۳۶، صص ۷۵-۸۶.
۴. پریرزادی، طاهر؛ صالحی، عبدالله. (۱۳۹۵). تحلیل فضایی عوامل موثر بر ناپایداری الگوی توسعه شهری (مطالعه موردی: شهر بانه). مجله آمایش جغرافیایی فضا، سال هفتم، شماره مسلسل بیست و ششم، صص ۱۱۴-۱۰۱.
۵. توکلی، مرتضی؛ نازنین، نعیم آبادی. (۱۳۹۸). خزش شهری و تغییرات کاربری اراضی فضاهای پیراشهری نیشابور. دوره ۱، شماره ۲، صص ۱۵۱-۱۶۵.
۶. صدر موسوی، میرستار؛ پورمحمدی، محمدرضا و ظفری، داریوش. (۱۳۹۵). بررسی و تحلیل نقش مهاجرت‌های روستایی در ایجاد بخش غیر رسمی (مطالعه موردی: کلان شهر تبریز). نشریه پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال هفتم، شماره ۲۵، پیاپی ۳۶، صص ۴۲-۲۳.
۷. رحمانی، بیژن؛ سعیدی راد، مجید و مهسا جلالی. (۱۳۹۵). تحولات ساختاری- کارکردی مسکن سکونتگاه‌های روستایی پیرامون شهر اشترینان. فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی شهری چشم انداز زاگرس، دوره هشتم، شماره ۲۸، تابستان، صص ۱۴۸-۱۷۱.
۸. رحیمی، روح اله؛ محمدی، علی و حسن زاده داودی، شکرالله. (۱۳۹۳). الگوی هولوگرافیک در سیر تکاملی شهر (مورد مطالعه: شهر آمل). مجله باغ نظر، شماره 31، سال یازدهم، صص ۸۹-۹۸.

۹. خلیلی، احمد؛ زبردست، اسفندیار و عزیزی، محمد مهدی. (۱۳۹۴). گونه شناسی سیاست‌های مدیریت رشد شهری در مناطق شهر بنیان. مجله معماری و شهرسازی آرمان شهر، شماره ۲۱، صص ۳۰۸-۲۹۱.
۱۰. داداش پور، هاشم؛ سالاریان، فردیس. (۱۳۹۴). تحلیل تاثیر پراکنده روی بر تغییر کاربری زمین در منطقه شهری ساری. نشریه جغرافیای برنامه ریزی شهری، دوره ۳، شماره ۲، صص ۱۴۵-۱۶۳.
۱۱. دورودیان، حمیدرضا؛ دورودیان، عاطفه. (۱۳۹۶). پیامدهای اجتماعی و بوم شناختی تغییر بی رویه کاربری اراضی کشاورزی. نشریه علمی ترویجی مدیریت اراضی، جلد ۵، شماره ۲، صص ۸۱-۹۷.
۱۲. سلیمانی، محمد؛ موحد، علی؛ زنگانه، احمد و صحرائیان، زهرا. (۱۳۹۶). شناخت و ارزیابی میزان پراکنده رویی شهری بر اساس مدل تحلیل عاملی (مطالعه موردی: محلات شهر شیراز). نشریه پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال هشتم، شماره سی، صص ۱-۱۸.
۱۳. سعادت نوین، مهدی؛ ابراهیمی پور، احمدرضا و خسروی، فرزام. (۱۳۹۸). شبیه سازی و پیش بینی تغییرات زمانی- مکانی کاربری‌های شهری با استفاده از مدل CA-Markov (مطالعه موردی: شهر بجنورد). فصلنامه فضای جغرافیایی، سال نوزدهم، شماره پیاپی ۶۵ صص ۷۱-۹۰.
۱۴. شفيعی ثابت، ناصر؛ ایوبی، ملیحه و فدایی باشی، ابوالفضل. (۱۳۹۸). واکاوی پیامدهای خزش شهری در سکونتگاه‌های روستایی پیرامونی (مورد مطالعه: روستاهای جنوب کلانشهر تهران). فصلنامه سنجش از دور و GIS ایران. سال یازدهم، شماره دوم، ص ۲۱.
۱۵. علی اکبری، اسماعیل. (۱۳۹۶). عرصه‌های درون افزای شهری و کارآمدی سیاست رشد درون افزای کلان شهر تهران. پژوهش‌های جغرافیای برنامه ریزی شهری، دوره ۵، شماره ۲، صص ۱-۲۲.
۱۶. فنی، زهره، مرصع فر، سعیده. (۱۳۹۹). اشتغال سبز و تاثیرات آن بر توسعه پایدار شهری (مورد مطالعه: کلان شهر اصفهان). فصلنامه علمی اقتصاد و مدیریت شهری، شماره ۹، پیاپی ۳۳، صص ۱-۱۳.
۱۷. کاویانی، آزاده؛ فرهودی، رحمت الله و رجبی، آریتا. (۱۳۹۶). رشد شهری و عوامل محرک آن (مطالعه موردی: کلانشهر تهران). فصلنامه بین المللی انجمن جغرافیای ایران، سال پانزدهم، شماره ۵۵، صص ۳۶-۲۱.
۱۸. کریمی دهکردی، قربانعلی؛ منشی زاده، رحمت الله و رحمانی، بیژن. (۱۳۹۸). واکاوی پیامدهای خزش شهری در سکونتگاه‌های پیرامون (مطالعه موردی: سکونتگاه‌های پیرامون شهر شهرکرد). نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، شماره ۵۶، صص ۳۴۹-۳۶۴.
۱۹. کمانرودی کجوری، موسی، قلی نیا، صادق. (۱۳۹۸). پراکنده رویی شهر بابل و تغییرات ساختاری- کارکردی روستاهای پیرامون (مطالعه موردی: سیاه کلا محله). فصلنامه مطالعات ساختار و کارکرد شهری، سال ششم، شماره نوزدهم، صص ۷۲-۴۷.
۲۰. لونجی، مجید. (۱۳۷۱). نگرش جغرافیایی بر آمل. آمل: شهرداری آمل.
۲۱. محمدی، سعدی؛ مرادی، اسکندر و حسینی، شرمین. (۱۳۹۹). شناسایی و تحلیل اثرات خزش شهری بر وضعیت توسعه نواحی روستایی پیرامون (مطالعه موردی: روستاهای پیرامون شهر مریوان). نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیستم، شماره ۵۶، صص ۷۴-۵۵.
۲۲. مرکز آمار ایران (۱۳۳۵-۱۳۹۵)، سرشماری عمومی نفوس و مسکن شهرستان آمل
۲۳. مرکز آمار ایران (۱۳۳۵-۱۳۹۵)، شناسنامه آبادی‌های استان مازندران
۲۴. مهدوی، مسعود، توکلان، علی. (۱۳۸۸). تحلیل کاربری اراضی شهر آمل. فصلنامه جغرافیایی سرزمین، علمی- پژوهشی، سال ششم، شماره ۲۴، صص ۱۵-۱۱.
۲۵. نظم فر، حسین؛ ویسیان، محمد و محمدی حمیدی، سمیه. (۱۳۹۷)، بررسی و سنجش پایداری اجتماعی شهری با استفاده از مدل کوپراس و نرم افزار lisrel (مطالعه موردی: شهر اردبیل). مجله پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال ۹، شماره پیاپی ۳۳.
۲۶. نیکپور، عامر. (۱۳۹۰). شهر فشرده تئوری در مقابل عمل، (مورد مطالعه: شهر آمل). رساله دوره دکتری، استاد راهنما:

- Change-Detection Analysis Using Multi-temporal Remote Sensed Imagery and Landscape Metrics. *European Journal of Remote Sensing*, 45(1), 1-18.
36. Kumar, K.S.; Bhaskar, P.U.; Padmakumari, K. Application of Land Change Modeler for Prediction of Future Land Use Land Cover a Case Study of Vijayawada City. *Int. J. Adv. Technol, Eng, Sci.* 2015, 3, 773–783.
 37. Rahman, M.T. Detection of Land Use/ Land Cover Changes and Urban Sprawl in Al-Khobar, Saudi Arabia: An Analysis of Multi-Temporal Remote Sensing Data. *ISPRS Int. J. Geo Inf.* 2016, 5, 15. (CrossRef).
 38. Rimal, B.; Zhang, L.; Keshtkar, H.; Wang, N.; Lin, Y. Monitoring and Modeling of Spatiotemporal Urban Expansion and Land-Use/ Land-Cover Change Using Integrated Markov Chain Cellular Automata Model. *Int. J. Geo Inf.* 2017, 6, 288.
 39. Waseem, M., Halmy, P, Gessler, J, Boshra, H., (2014). Land Use/ Land Cover Change Detection and Prediction in the North-Western Coastal Desert of Egypt using Markov-CA. *Applied Geography* 63 [2015]101-112. DOI: 10.1016/j.apgeog.2015.06.015.
 40. Wu, Q., Li, H., Wang, R., Paulussen, J., He, Y., Wang, M., et al. (2006). Monitoring and Predicting Land Use Change in Beijing using Remote Sensing and GIS. *Landscape and Urban Planning*, 78, 322e333.
 41. Zhu Taifeng, Li Can, Zhang Fengrong and Zhu Fengkai,. (2014). Functional Transition of the Rural Settlement: Analysis of Land-use Differentiation in a Transect of Beijing, China. *Habitat International*, 41 (2014), 262-271.
 42. Google Earth. (2021).
 - فرانک سیف الدینی، دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا، گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری.
 ۲۷. وارثی، حمیدرضا، کمالی باغراهی، اسماعیل. (۱۳۹۵). ارزیابی و تحلیل وضعیت اشتغال در شهرهای جدید (نمونه موردی: شهر جدید بهارستان). فصلنامه برنامه ریزی فضایی، سال ششم، شماره ۲، پیاپی ۲۱، صص ۷۶-۵۷.
 ۲۸. وارثی، حمیدرضا؛ رجایی، جزین عباس و قنبری، محمد. (۱۳۹۱). تحلیلی بر عوامل خزش شهری و رشد فیزیکی شهر گناباد با استفاده از مدل‌های آنتروپی و هلدنر. فصلنامه آمایش سرزمین، ۴(۶)، صص ۷۹-۱۰۰.
 29. Taffa, C., Mekonen, T., Mulugeta, M., and Tesfaye, B. (2017). Data on Spatiotemporal Urban Sprawl of Dire Dawa City, Eastern Ethiopia. *Data Brief* 12, 341–345. doi: 10.1016/j.dib.2017.04.008.
 30. Taifeng, Z; Can, L.; Fengrong, Z, Fengkai, Z. (2014). Functional Transition of the Rural Settlement: Analysis of Land-Use Differentiation in a Transect of Beijing, China. *Habitat International* 41 (2014), 262-271.
 31. Bulutay, T; Tasti, E;. (2004). Informal Sector in Turkish Labor market. *Turkish Economic Association, Discussion Paper* 2004 (22).
 32. Bianca, M., et al. (2012). Post-communist land Use Changes Related Tourban Sprawl in the Romanian Metropolitan Areas. *Journal of Studies and Research in Human Geography*, 6 (1), 35-46. Available from: www.humangeographies.org.ro. Accessed date: 2013/08/29.
 33. Dupras,J., Marull, J., Parcerisas, L., Coll, F., Gonzalez, A. , Girard, M., Tello,E. (2016). The Impacts of Urban Sprawl on Ecological Connectivity in the Montreal Metropolitan Region. *Environmental Science & Policy*, 58, 61-37.
 34. Eglin, R. (2010). A New Village Region: Region Rural Sprawl. *Journal Transformer*, 3(11), 213-234.
 35. Fichera, C. R., Modica, G., & Pollino, M. (2012). Land Cover Classification and