Urban Stucture and Function Studies
(USFS)

Volume 9. Issue 30. Spring 2022. Pages 127 to 147.

Research Paper

An Analysis of Land Ecological Networks in Izeh City Using Colonial Competition Algorithm

Keramatollah Ziari [*1], Omid Latifi [2]

[1] Professor, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Geography, University of Tehran, Iran
[2] PhD Student, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Geography, University of Tehran, Iran

10.22080/USFS.2021.21305.2139

Received:
April 10, 2021
Accepted:
August 11, 2021
Available online:
December 29, 2021

Abstract

Landscape ecology considers the structural complex of an urban area as a set of ecosystem networks and evaluates and designs the interrelationship between the city and natural processes and the environment that creates it. Such an approach depends on creating a systemic evaluation of the ecological structure of urban areas. In this research, the ecological networks of the land landscape in the city of Izeh are evaluated. The present applied research is descriptive-analytical and uses library and field studies to collect data. To achieve the research objectives, 5 indicators with 17 sub-indicators were extracted. To evaluate the ecological networks of the land landscape in Izeh City, Colonial Competition Algorithm (MST minimum coverage tree) was used in Matlab 2016 Software environment and to spatialize the studied indicators in Izeh City, Tracking Analyst Methodwas used. The Network Analyst Tools process was put in ArcGIS Software environment. The results show that the most part of the landscape of the study area is made up of spots and the least part of the area is made up of water spots. In 1986, area in Izeh City, 42.44% of the total area was allocated to construction zone while2006, this amount reached 49.27% and in 2018, it reached 59.02%. In 1986, 18.54% of the total area of Izeh City was allocated to green space zone while in 2006, this amount reached 14.63% and in 2018, it reached 13.66%. Furthermore, in 1986, 37.56% of the total area was allocated to open spaces and 1.45%, was allocated to water zone. This is while in 2006, these numbers reached 35.12% and 0.98%, respectively, and in 2018, they reached 26.34% and 0.98%, respectively.

Keywords:
Network, Ecology, Landscape, Colonial Competition, Izeh City

*Corresponding Author: Keramatollah Ziari
Address: Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Geography, University of Tehran, Iran
Email: Zayyari@ut.ac.ir

Volume 9. Issue 30. Spring 2022. Pages 127 to 147.

Extended Abstract

1. Introduction

Nowadays, human activities cause structural disturbances in the land, including the fragmentation of the landscape of urban areas (Englund et al, 2017: 494), which is followed by the increasing depletion of urban areas from biological elements (Fan & Ding, 2016: 153). In the process of rapid urbanization, the urban landscape constantly occupies the ecological landscape, and puts tremendous pressure on the integrity of the ecosystem (Fahrig & McGill, 2019) and performance degradation. Systemic ecosystem has applied the ecological concepts of landscape to preserve and design ecological networks of urban areas (Zarandian et al., 2018: 133)

Landscape ecology considers the structural set of an urban area as a set of ecosystem networks and evaluates and plans the interrelationship between the city and natural processes and the environment that creates its environment (Bargh Jelveh et al., 2019: 92). Urban environmental infrastructure generally consists of natural or semi-natural landscapes such as forests, grasslands and water zones, which provide sustainable ecosystem services to maintain the integrity and security of the functioning of urban ecosystems (Li et al., 2017). Rapid optimization of urban environmental infrastructure seems inevitable in both urban planning and policy theories to strengthen the urban environment, such as urban dispersion control (Gavrilidis et al., 2019).

According to the growing trend of degradation of pristine segments of urban areas and the loss of their biological resources, planning ecological networks (Azari Dehkordi, 2007: 96) with the priority of proper planning of biological processes and protection of the urban area systems are essential. Unlike the natural areas of the landscape, ecosystem is a man-made system that arises from human activities (Alberti, 2008: 15) sustained through supporting the natural systems (Fichera et al, 2015: 53) and palnning ecological processes (Botequilha & Aren, 2002: 109). At the level of the ecological landscape of the land, environmental infrastructure of different configurations plays different roles. Ecological zones with relatively large area and regular shape can be identified as ecological resources (Su et al., 2016).

In this research, the ecological networks of the land landscape in the city of Izeh are evaluated. The ecological pattern in the city of Izeh, under the influence of urbanization, population expansion and increasing migration, has gone in a new direction, so that the ecological pattern around the city has been associated with certain orientations lacking a suitable model for its ecological design. The results of this ecological growth are reduction and loss of thousands of hectares of agricultural land, which are often located in the best and most fertile areas of the city, construction of short-lived houses, expansion of poor areas, inadequacy of roads and transportation, deplorable health situation, unemployment and lack of security that cause serious and numerous social problems in the city of Izeh. These problems along with drastic changes in the scattered expansion has led to imbalance between different uses.

2. Research Methodology

In this research, the ecological networks of the land landscape in the city of Izeh are

evaluated. The present applied research is descriptive-analytical and collects data through library and field studies. To achieve the research objectives, 5 indicators with 17 sub-indicators were extracted. To evaluate the ecological networks of the landscape in Izeh City, Colonial Competition Algorithm (MST minimum coverage tree) was used in Matlab 2016 Software environment and to spatialize the studied indicators in Izeh City, Tracking Analyst was used. The Network Analyst Tools process was put in ArcGIS Software environment.

3. Research Findings

The results show that the most part of the landscape of the study area is made up of spots and the least part of the area is made up of water spots. In 1986, area in Izeh City, 42.44% of the total area was allocated to construction zone while2006, this amount reached 49.27% and in 2018, it reached 59.02%. In 1986, 18.54% of the total area of Izeh City was allocated to green space zone while in 2006, this amount reached 14.63% and in 2018, it reached 13.66%. Furthermore, in 1986, 37.56% of the total area was allocated to open spaces and 1.45%, was allocated to water zone. This is while in 2006, these numbers reached 35.12% and 0.98%, respectively, and in 2018, they reached 26.34% and 0.98%, respectively. Conclusion

Unlike the natural areas of the land, ecosystem is a man-made system that arises through human activities. This research has been carried out with the aim of evaluating the ecological networks of the land landscape in Izeh City. According to the patterns obtained for the city of Izeh:

Construction Scenario: Area metric results show that the mouth of most of the land in the study area is covered with spots. Also, construction stains and open stains have increased in area and the growth of stains between them is significant. The highest share of stain formation in every 3 years is related to the spots made.

Green Space Scenario: Area metric results show that a significant decreasing trend has occurred from 1986 to 2018 in this sector. This decreasing trend among the stains in this section requires special consideration and suggestions.

Open Space and Water Zone: Area metric results show that a significant decreasing trend has occurred from 1986 to 2018 in this sector, so that in the water zone, the decreasing trend occurred due to unauthorized constructions in the city and in the open space, this number was directly allocated to the construction zone.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest

دوره ۹. شماره ۳۰. بهار ۱۴۰۱. صفحات ۱۲۷ تا ۱۴۷.

علمی پژوهشی

تحلیلی بر شبکه های بوم‌شناختی سرزمین در سطح شهر ایذه با استفاده از الگوریتم رقابت استعماری

کرامت‌الله زیاری[1*]، امید لطیفی [2]

[1] استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده‌ی جغرافیا، دانشگاه تهران، ایران.
[2] دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده‌ی جغرافیا، دانشگاه تهران، ایران.

10.22080/USFS.2021.21305.2139

تاریخ دریافت:
۲۱ فروردین ۱۴۰۰
تاریخ پذیرش:
۲۰ مرداد ۱۴۰۰
تاریخ انتشار:
۸ دی ۱۴۰۰

چکیده

بوم‌شناسی سیمای سرزمین، ساختار منطقه شهری را مجموعه‌ای از شبکه بوم سیستم‌ها می‌پندارد و رابطه متقابل شهر و فرآیندهای طبیعی و بستر به وجود آورنده محیط زیستی آن را مورد ارزیابی و طرح‌ریزی قرار می‌دهد چنین رویکردی در گرو ایجاد نگرش سیستمی به ساختار بوم‌شناختی منطقه‌های شهری است. در این پژوهش به ارزیابی شبکه‌های بوم‌شناختی سیمای سرزمین در سطح شهر ایذه پرداخته می‌شود. پژوهش حاضر به لحاظ هدف توسعه اي ـ کاربردي و از لحاظ روش شناسي توصيفي ـ تحليلي مبتنی بر مطالعات کتابخانه ای و بررسی های میدانی است. برای دستیابی به اهداف تحقیق، ۵ شاخص با ۱۷ زیر شاخص استخراج شد. برای ارزیابی شبکه‌های بوم‌شناختی سیمای سرزمین در سطح شهر ایذه از طریق الگوریتم رقابت استعماری (درخت پوشای مینیمم MST) در محیط نرم‌افزار Matlab 2016 استفاده گردیده است و برای فضایی سازی شاخص های موردمطالعه در سطح شهر ایذه از روش (Tracking Analyst Tools) در فرآیند تحلیل شبکه (Network Analyst Tools) در محیط نرم‌افزار ArcGIS استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد: بیشترین قسمت سیمای سرزمین منطقه مورد مطالعاتی را لکه‌های ساخته‌شده و کمترین مساحت را لکه‌های آبی تشکیل می‌دهند در پهنه ساخت‌وساز در سال ۱۳۶۵ از ۱۰۰ درصد پهنه موجود در سطح شهر ایذه ۴۲/۴۴ درصد، در سال ۱۳۸۵ این عدد به ۴۹/۲۷ درصد و در سال ۱۳۹۷ به ۵۹/۰۲ درصد رسیده است در پهنه سبز در سال ۱۳۶۵ ۱۸/۵۴ درصد، در سال ۱۳۸۵ این عدد به ۱۴/۶۳ درصد و در سال ۱۳۹۷ به ۱۳/۶۶ درصد رسیده است و در پهنه فضاهای باز و آبی در سال ۱۳۶۵ به ترتیب ۳۷/۵۶ درصد و ۱/۴۵ درصد در سال ۱۳۸۵ این عدد به ترتیب ۳۵/۱۲ درصد و ۰/۹۸ و در سال ۱۳۹۷ به ترتیب ۲۶/۳۴ درصد و ۰/۹۸ رسیده است.

کلیدواژه ها:
شبکه، بوم‌شناختی، سیمای سرزمین، ایذه، رقابت استعماری

* **نویسنده مسئول:** کرامت‌الله زیاری
آدرس: استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده‌ی جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
ایمیل: zayyari@ut.ac.ir

۱ مقدمه

این روزها نتیجه‌ی فعالیت‌های انسانی موجب بروز اختلالات ساختاری در بستر سرزمین، از جمله تکه‌تکه‌شدن سیمای سرزمین منطقه‌های شهری می‌شود (Englund et al, 2017: 494) که به‌دنبال آن با تهی‌شدن روزافزون منطقه‌های شهری از عناصر زیستی (Fan & Ding,2016: 153) در روند شهرنشینی سریع، سیمای شهری منظره‌ی زیست‌محیطی را به‌طور مداوم اشغال می‌کند و یکپارچگی اکوسیستم را تحت فشار فوق‌العاده‌ای قرار می‌دهد. (Fahrig and McGill, 2019) و تخریب عملکرد بوم‌سیستمی، کاربرد مفاهیم بوم‌شناسی سیمای سرزمین درجهت حفظ و طرح‌ریزی شبکه‌های بوم‌شناختی منطقه‌های شهری را اجتناب‌ناپذیر کرده است (زرندیان و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۳۳)[1]. بوم‌شناسی سیمای سرزمین، مجموعه‌ی ساختاری منطقه‌ی شهری را مجموعه‌ای از شبکه‌ی بوم‌سیستم‌ها می‌پندارد و رابطه‌ی متقابل شهر و فرایندهای طبیعی و بستر به‌وجودآورنده‌ی محیط زیستی آن را مورد ارزیابی و طرح‌ریزی قرار می‌دهد (برق‌جلوه و همکاران، ۲۰۱۹: ۹۲)[2]. زیرساخت‌های زیست‌محیطی شهری به‌طورکلی از مناظر طبیعی یا مناظر نیمه‌طبیعی مانند جنگل، چمنزارها و آب تشکیل شده است که خدمات اکوسیستم پایدار برای حفظ یکپارچگی است و باعث امنیت عملکرد اکوسیستم‌های شهری می‌شود (Li et al. 2017). برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی زیرساخت‌های زیست‌محیطی شهری به‌سرعت در هر دو نظریه‌ی برنامه‌ریزی شهری و سیاست برای تقویت محیط زیست شهری مانند کنترل پراکندگی شهری لازم و ضروری به نظر می‌رسد (Gavrilidis et al. 2019). شبکه‌ی اکولوژیکی سیمای سرزمین با رویکردی بوم‌محور که با ترکیب زیرساخت‌های زیست‌محیطی شهری شکل گرفته است، دیدگاه جدیدی در پاسخ به این سؤال ارائه می‌دهد که چگونه انواع زیستگاه‌ها را می‌توان در یک ساختار و بافت کلی شهری حفظ کرد؟ (Tiwari et al., 2019) چنین رویکردی در گرو ایجاد نگرش سیستمی به ساختار بوم‌شناختی منطقه‌های شهری است (Farina,2009: 13) که درنهایت شهر را به‌مثابه‌ی شبکه‌های بوم‌شناختی سیمای سرزمین مشتمل بر عناصر طبیعی و انسان‌ساخت سرزمین شهری و عملکردهای بوم‌شناختی و محیط زیستی آن‌ها تلقی می‌کند (پورخباز و همکاران، ۲۰۱۵: ۱۸۸)[3]. کمبود مطالعات بوم‌شناختی منطقه‌های شهری در جای‌جای کشور پهناور ایران حس می‌شود (میر سنجری و محمد یاری، ۲۰۱۷: ۹۶) [4]، در مناطق شهرنشین ، تنوع زیستی کاهش می‌یابد، از بین رفتن سیمای سرزمین تشدید می‌شود و اتصال بین ساختارهای زیست‌بوم کاهش پیدا می‌کند؛ در نتیجه، تخریب ساختار اکوسیستم، مانع گردش جریان اکولوژیکی می‌شود و عملکرد اکوسیستم شهری را تضعیف می‌کند (Zhou and Wang, 2011; Yang et al., 2018) و نتیجه‌ی این بی‌توجهی، استفاده‌ی نابهنگام و خارج از توان بوم‌شناختی منابع زیستی منطقه‌های شهری و محدوده‌های فرامنطقه‌ای آن‌ها است (مرادی و همکاران، ۲۰۱۷: ۱۹)[5]؛ بنابراین، طرح‌ریزی صحیح منطقه‌های شهری با توجه به اهمیت حفظ منابع طبیعی، افزایش تنوع زیستی و افزایش پایداری محیط زیستی آن‌ها برای توسعه‌ی آینده‌ی شهرها و سیمای سرزمین آن‌ها حائز اهمیت است (گومه و همکاران، ۲۰۱۴: ۳۲۴)[6]. با توجه به روند رو به رشد تخریب محدوده‌های بکر منطقه‌های شهری و از بین رفتن توان بالقوه‌ی منابع زیستی آن‌ها، برنامه‌ریزی شبکه‌های بوم‌شناختی (آذری دهکردی،۲۰۰۷: ۹۶)[7] با الویت طرح‌ریزی مناسب فرایندهای زیستی و حفاظت از

[1] Zarandian et al 2018
[2] Bargh jelveh et al 2019
[3] Pourkhabaz et al 2015
[4] Mirsanjari & yari 2017
[5] Moradi et al 2017
[6] Gomeh et al 2014
[7] Azari dehkordi 2007

بوم‌سیستم‌های منطقه‌های شهری ضروری است. برخلاف پهنه‌های طبیعی سیمای سرزمین، شهر بوم‌سیستمی انسان‌ساخت است که به‌واسطه‌ی فعالیت‌های انسانی پدید می‌آید (Alberti, 2008: 15)، به‌واسطه‌ی بوم‌سیستم‌های طبیعی حمایت‌کننده پایدار می‌ماند و به‌واسطه‌ی فرایندهای بوم‌شناختی طرح‌ریزی‌شده به اعتلای حیات خویش دست می‌یابد (Botequilha & Aren,2002: 109). در سطح چشم‌انداز سیمای اکولوژیکی سرزمین، زیرساخت‌های زیست‌محیطی از پیکربندی‌های مختلف، نقش‌های مختلفی را بازی می‌کند. پهنه‌های اکولوژیکی با مساحت نسبتاً زیاد و شکل منظم را می‌توان به‌عنوان منابع اکولوژیکی شناسایی کرد (Su et al., 2016). در این پژوهش، به ارزیابی شبکه‌های بوم‌شناختی سیمای سرزمین در سطح شهر ایذه پرداخته می‌شود. الگوی بوم‌شناختی در شهر ایذه نیز تحت تأثیر روند شهرنشینی، گسترش جمعیت و افزایش مهاجرت، به سمت و سویی جدید رفته است به‌گونه‌ای‌که الگوی بوم‌شناختی در پیرامون شهر با جهت‌گیری‌های خاصی همراه بوده است که همانند بسیاری از شهرهای دیگر نتوانسته است الگویی مناسب برای طرح بوم‌شناختی خود ارائه دهد. نتایج این رشد بوم‌شناختی عبارت‌اند از: کاهش و از دست رفتن هزاران هکتار از زمین‌های کشاورزی که اغلب در بهترین و حاصل‌خیزترین نواحی این شهر واقع شده‌اند، ساختن خانه‌های کم‌دوام، گسترش نواحی فقرزده، عدم‌کفایت راه‌ها و وسایل حمل‌ونقل، وضع بهداشتی تأسف‌آور، بیکاری و نبود امنیت که مشکلات اجتماعی وخیم و بی‌شماری را به وجود می‌آورد. ازسوی دیگر، در شهر ایذه که با تغییرات شدید در گسترش پراکنده منجر به پیامدهای متعددی شده است، تغییرات فوق سبب برهم‌خوردن تعادل بین کاربری‌های مختلف شده است. بررسی این تبعات تنها به‌واسطه‌ی آگاهی از روند تغییرات و میزان تغییرات بوم‌شناختی در سیمای سرزمین این شهر میسر می‌شود تا بدین طریق پایه‌ای برای دخالت بوم‌شناسی سیمای سرزمین در برنامه‌ریزی توسعه‌ی منطقه‌های شهری فراهم آید. در این بین، پژوهش‌هایی در این زمینه انجام شده است. سرایی و زارعی (۲۰۱۱)[1] به بررسی «پایداری منابع بوم‌شناختی با استفاده از شاخص جای پای بوم‌شناسی: مورد ایران» پرداختند و به این نتایج رسیدند که کاهش جای پای بوم‌شناختی یک شخص یا یک فعالیت ویژه، ممکن است به‌واسطه‌ی تغییر در مواردی نظیر منابعی مصرفی، چگونگی به‌وجودآمدن مواد زائد و نوع غذای مصرف‌شده باشد.

گومه و همکاران (۲۰۱۴) جهت بررسي روند تغییرات فضای سبز شهر کرج از تصاویر ماهواره‌ای IRS-P5 و IRS-P6 مربوط به سه دوره‌ی زماني ۱۳۳۵ ۱۳۶۵ و ۱۳۹۰ به‌منظور تهیه‌ی نقشه‌های کاربری - اراضي شهر استفاده کردند و با استفاده از پنج متریک سیمای سرزمین (CA, PLAND, PD, LSI, SHAPE-MN) به بررسي وضعیت فضای سبز در طي این سه دوره‌ی زماني پرداختند. نتایج حاکي از عدم توزیع يك‌نواخت فضای سبز در سطح شهر بود.

کاویانی و همکاران (۱۳۹۴)[2] به بررسی «تحلیل الگوی رشد شهر تهران با رویکرد بوم‌شناسی سیمای سرزمین» پرداختند و دریافتند بیشترین افزایش در اراضی ساخته‌شده رخ داده است و فرایند فضایی-زمانی رشد شهری در کلان‌شهر تهران و پیرامون آن شامل سه مرحله‌ی اصلی تشکیل هسته‌ی اولیه رشد شهری، پخشایش و هم‌گرایی است. منوچهری[3] و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی «تحلیلی بر عدالت فضایی و تأثیر آن بر بوم‌شناسی سیاسی شهرها، نمونه‌ی موردی: کلان‌شهر تهران» پرداختند و دریافتند که در مناطق شهر تهران شکاف فضایی شدیدی وجود دارد، همچنین شرایط زیستی محیطی با شاخص‌های کالبدی، اقتصادی و اجتماعی

[1] Sotaei & Zarei
[2] Kaviani
[3] Manouchehri

همبستگی فضایی بالایی دارد. تولایی و همکاران (۲۰۱۹)[1] به بررسی «سنجش و ارزیابی سطح پایداری در سکونتگاه‌های غیررسمی با استفاده از مدل جای پای بوم‌شناختی مورد شناسی: محله‌ی عباس‌آباد بالاشهر سنندج» پرداختند. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد که میزان کل جای پای بوم‌شناختی محله‌ی عباس‌آباد برابر با ۷۴۵۶۰٫۵۵۱ هکتار بوده که این مقدار با توجه به جمعیت ۱۹۵۷۸ نفر این محله، مبیّن سرانه ۳٫۸۰۸ هکتار برای هر نفر در سال ۱۳۹۰ است.

۲ مبانی نظری

بسیاری از مشکلات شهری ناشی از هرج‌ومرج و الگوهای طبیعی غیرمنطقی و ناهمگن است. اشکال منظم سیمای شهری در وسعت و پهنه‌های سرزمین نقشی اساسی را در توسعه‌ی پایدار شهری ایفا می‌کند. با این‌حال، در بسیاری از شهرها، الگوی منظر شهری فعلی از بین رفته است؛ بنابراین، تحقیقات درمورد الگوهای منظر شهری، قوانین پویا و حفاظت منطقی بیش از پیش حیاتی می‌شوند. برنامه‌ریزی و طراحی چشم انداز مبتنی بر تعادل اکولوژیکی، ترکیب نظام‌مند عناصر طبیعی و عوامل انسانی است که یک فضای جمعی را در راستای رفع نیازهای مردم ایجاد می‌کند و دارای ویژگی‌های همگنی است. این همگنی در درجه‌ی اول در استفاده‌ی انسانی و منطقی از حفاظت محیط طبیعی معنا می‌یابد و در همین راستا، برنامه‌های حفاظتی را ارائه می‌دهد که به چشم‌انداز مختلف طبیعت مناطق توجه ویژه‌ای می‌کنند. اندازه‌ی اتصال، لکه‌ها، مزایا، تنوع و الگوهای فضایی و انواع مختلفی از کارکترهای طبیعی نتیجه‌ی فعالیت انسان است که بر زمینه‌های محلی تأثیر می‌گذارد (Rong Wu et al,2020).

موضوع کاربری پوشش زمین و تغییرات آن به‌عنوان فاکتوری اساسی در نحوه‌ی کارکرد نظام‌های محیطی، اقتصادی و اجتماعی، توجه فزاینده‌ای را از جانب محققان در حوزه‌های مختلف علمی از قبیل برنامه‌ریزی شهری، محیط زیسته اقتصاد، منابع طبیعی و جامعه‌شناسی به خود جلب کرده است (Zhao et al, 2016: 864). مطالعات مربوط به کاربری پوشش زمین باوجود تنوع در مقیاس‌های زمانی و فضایی دربرگیرنده‌ی موضوعاتی از قبیل تئوری‌های فضایی و غیرفضایی کاربری از پوشش زمین، دلایل تغییرات و پیامدهای تغییر کاربری پوشش زمین، روش‌شناسی و مطالعات موردی به‌منظور تدارک رویکردی یکپارچه برای تحلیل تغییرات کاربری از پوشش زمین است. (Zhang et al: 2017: 116) رشد شهری هم به‌عنوان یک الگوی کاربری زمین شهری، یعنی آرایش فضایی یک ناحیه‌ی شهری در یک لحظه‌ی زمانی و هم به‌عنوان یک فرایند یعنی تغییر در ساختار فضایی شهرها در طول زمان در مرکز توجه قرار می‌گیرد (Wu, 2014: 210)، اگر رشد شهری به‌عنوان یک الگو در نظر گرفته شود، پدیده‌ای ایستا است (Tolessa et al: 2017: 48) و اگر به‌عنوان یک فرایند در نظر گرفته شود، پدیده‌ای پویا تلقی می‌شود. (Su et al: 2012: 295) در این بین، فرایند رشد شهری برمبنای چارچوب‌های استاندارد، گسترش منطقه‌ی شهری از یک هسته با مرکز قدیمی آغاز می‌شود، رشد می‌کند و به‌سمت مراکز توسعه‌ی منفرد جدید پخش می‌گردد. این فرایند پخش در امتداد خط سیر رشد ارگانیک و توسعه‌ی رو به بیرون استمرار می‌یابد. پس از آن، تغییرات فضایی تکاملی و پیوسته به‌سمت به‌هم‌پیوستگی لکه‌های منفرد شهری حرکت می‌کنند (Opdam et al: 2006: 323,). این مرحله‌ی انتقالی در اصل شامل توسعه‌ی فضاهای باز بین هسته مرکزی شهر و مراکز پیرامونی است. این الگوی مفهومی رشد ادامه می‌یابد و سیستم به‌سمت وضعیت اشباع و متراکم‌شدن پیشروی می‌کند. سیمای سرزمین، منطقه‌ای است که در مقیاس تعیین‌شده توسط ملاحظات محیط زیستی، فرهنگی، تاریخی، اجتماعی و اقتصادی بررسی

[1] Tavalaei

می‌شود (Englund et al,2017:493). الگوهای سیمای سرزمین را می‌توان با متریک‌های سیمای سرزمین کمّی کرد که یکی از ابزارهای کلیدی برای نظارت، ارزیابی و مدیریت سیمای سرزمین است (Wu Li ,2004:224). در روند تهیه و تدوین برنامه‌های ارزیابی و آمایش سرزمین، تشخیص و درک به‌هنگام و دقیق تغییرات کاربری و پوشش اراضی بسیار مهم است؛ زیرا با پیش‌بینی تغییرات کاربری می‌توان میزان گسترش و تخریب منابع را مشخص و این تغییرات را در مسیرهای متناسب هدایت کرد (پورخباز[1] و دیگران، ۲۰۱۵: ۱۸۸). پیامدهای بوم‌شناختی گسترش شهری را می‌توان با استفاده از متریک‌های سیمای سرزمین برای توصیف و تحلیل تغییرات پویا در سیمای سرزمین منطقه‌ای درک کرد (Schwoertzig et al.,2016:539). یکی از ابزارهای بوم‌شناسی سیمای سرزمین، شبکه‌های بوم‌شناختی است که به مجموعه جریان‌های انرژی و نفوذها در بخش‌های مختلف سیمای سرزمین گفته می‌شود (برق‌جلوه و دیگران، 2019: 180)[2]. شبکه‌های بوم‌شناختی ابزارهایی برای برنامه‌ریزی حفاظت هستند (Foltete,2019:395) که ارتباط نزدیکی با عملکرد دارند (Taylor et al.,1995:). با توجه به اینکه شبکه‌های بوم‌شناختی جزئی از روابط سیمای سرزمین منطقه‌های شهری هستند، با بررسی آن‌ها می‌توان به وضعیت سیمای سرزمین منطقه پی برد و ساختار سلسله مراتبی آن را کنترل کرد (برق‌جلوه و دیگران، 2019: 180) به عقیده‌ی بسیاری از بوم‌شناسان سیمای سرزمین، روابط بین عناصر تشکیل‌دهنده‌ی سیمای سرزمین یعنی ناهمگنی فضایی و پیوستگی بین عناصر، برای بهینگی عملکرد بوم‌شناختی سیمای سرزمین شهری ضروری است (Alberti,2004). شبکه‌های بوم‌شناختی تحت تأثیر کیفیت محتوا و روابط بین عناصر تشکیل‌دهنده‌ی سیمای سرزمین هستند. در این راستا، بررسی این دو فاکتور در ارزیابی روند تغییر میزان عملکرد بوم‌شناختی سیمای سرزمین و پایداری شبکه‌های بوم‌شناختی کمک شایانی می‌کند (فتوحی، برق‌جلوه، 2019: ۲۸۴) سنجش از دور به‌عنوان یک دید منحصربه‌فرد از پویش فضایی و زمانی فرایندهای تغییر پوشش کاربری اراضی، به‌طور گسترده‌ای برای پایش بوم‌شناختی کاربرد دارد (Monis et al: 2019: 105). نقشه‌های کاربری پوشش زمین مستخرج از داده‌های سنجش از دوره پویش بوم‌شناختی شهری را به‌طور واضح نمایش می‌دهد؛ اما برخی از الگوها و ویژگی‌های مستتر در آن به‌طور آشکاری قابل‌مشاهده نیستند، متریک‌های فضایی، به‌طور قابل‌اعتمادی، الگوها و فرایندهای فضایی- زمانی رشد شهری را کمّی‌سازی کرده، درک ساختار و ریخت‌شناسی نواحی شهری ناهمگن را بهبود داده (Huiler et al: 2017: 53) و پیوند میان ساختار، الگو و فرایند را در مطالعات بوم‌شناختی شهری تسهیل بخشیده است. متریک‌های فضایی با سیمای سرزمین را می‌توان به‌عنوان شاخص‌های کمی برای توصیف ساختارها و الگوهای سیمای سرزمین تعریف کرد. دلیل این توجه فزاینده، کمک متریک‌ها به استخراج مؤلفه‌ی فضایی در ساختار شهری و در پویش‌های تغییر و فرایندهای رشد است (محمد یاری و همکاران،۱۳۹۷: ۲۲۷)[3] استدلال کرده‌اند که کاربرد تلفیقی سنجش از دور و متریک‌های فضایی می‌توانند اطلاعات به‌لحاظ فضایی سازگارتر و مفصل‌تری را درباره‌ی تغییرات الگوی بوم‌شناختی شهری در مقایسه با استفاده‌ی جداگانه از این رویکردها فراهم آورد. (تولایی و همکاران،۱۳۹۸: ۴)[4].

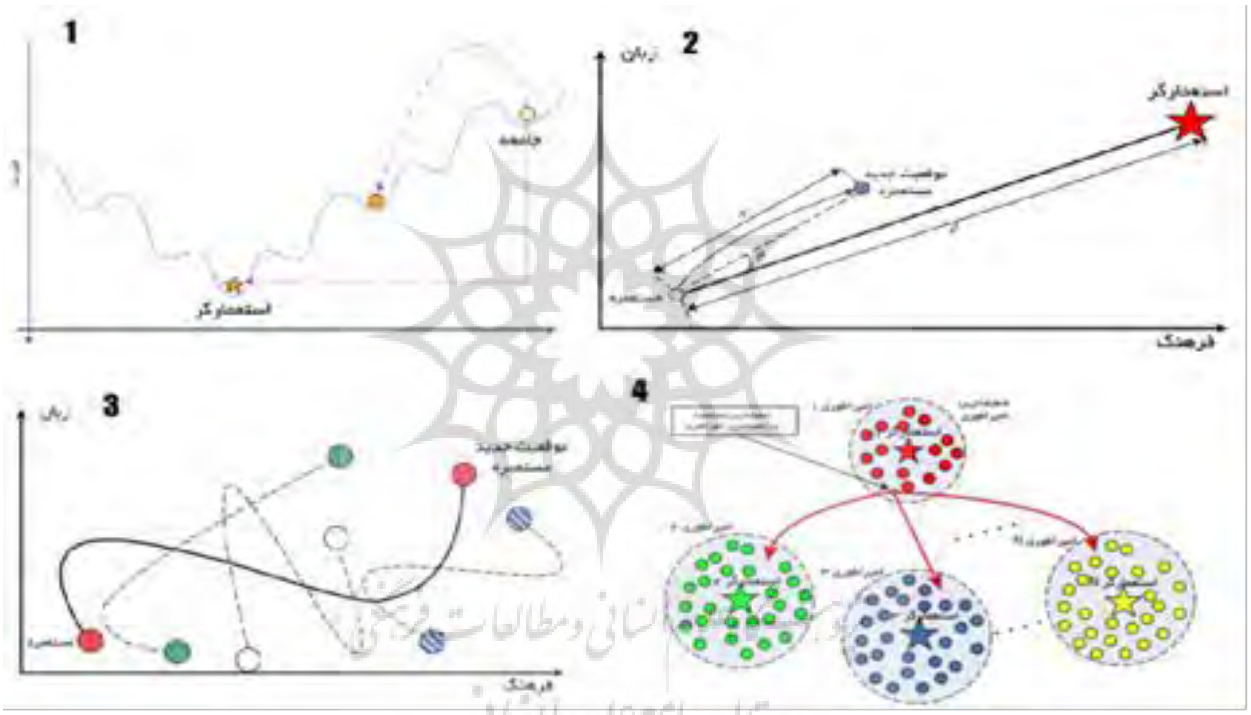
۲،۱ الگوریتم رقابت استعماری[5]

الگوریتم رقابت استعماری یکی از الگوریتم‌های تکاملی الهام گرفته‌شده از انسان و اجتماعات انسانی است؛ این الگوریتم در سال ۲۰۰۷ توسط

[1] Pourkhabaz
[2] Bargh jelveh
[3] MohammadYare
[4] Tavalaei
[5] Imperialist Competitive Algorithm

اسماعیل آتش‌پز معرفی شد و با ایده‌ی اصلی این الگوریتم برگرفته از سیاست و مفاهیم امپراتوری و مستعمره است. الگوریتم رقابت استعماری یا Imperialist Competitive Algorithm که به‌اختصار ICA نامیده می‌شود، روشی در حوزه‌ی محاسبات تکاملی است که به یافتن پاسخ بهینه‌ی مسائل مختلف بهینه‌سازی می‌پردازد.

این الگوریتم با مدل‌سازی ریاضی فرایند تکامل اجتماعی - سیاسی، الگوریتمی برای حل مسائل ریاضی بهینه‌سازی ارائه می‌دهد. همانند دیگر الگوریتم‌های تکاملی، این الگوریتم، نیز با تعدادی جمعیت اولیه‌ی تصادفی که هرکدام از آن‌ها یک «کشور» نامیده می‌شوند، شروع می‌شود. تعدادی از بهترین عناصر جمعیت (معادل نخبه‌ها در الگوریتم ژنتیک) به‌عنوان استعمارگر انتخاب می‌شوند. باقی‌مانده‌ی جمعیت نیز به‌عنوان مستعمره در نظر گرفته می‌شوند. استعمارگران بسته به قدرتشان، این مستعمرات را با یک روند خاص اداره می‌کنند که در ادامه می‌آید.



شکل ۱ مدل الگوریتم رقابت استعماری

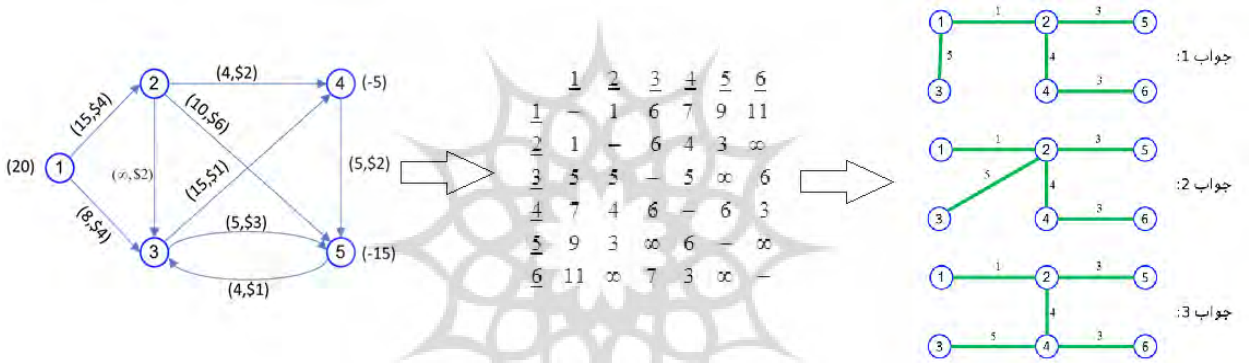
۲،۲ درخت پوشای مینیمم (MST)[1]

درخت پوشای کمینه یا درخت فراگیر مینیمم در گراف‌های ارزش‌دار (وزن‌دار) ساخته می‌شود. منظور از یک درخت پوشا از این گراف درختی است که شامل همه‌ی رئوس این گراف باشد؛ ولی فقط بعضی از یال‌های آن را در بر گیرد. منظور از درخت پوشای مینیمم (برای گراف همبند وزن‌دار) درختی است که بین درخت‌های پوشای آن گراف، مجموع وزن یال‌های آن، کمترین مقدار ممکن باشد.

در مسأله‌ی درخت پوشای مینیمم، به‌دنبال توزیع همگن است. مثال عددی از مسأله‌ی درخت پوشای مینیمم در شکل زیر را در نظر بگیرید. گره‌ها

[1] Minimum Spanning Tree

با دایره‌های شماره‌دار و کمان‌ها با کمان‌ها نشان داده شده‌اند. کمان‌ها جهت‌دار هستند. مثلاً مواد می‌توانند از گره ۱ به گره ۲ فرستاده شود؛ ولی از گره ۲ به گره ۱ این امکان وجود ندارد. کمان از گره i به گره j را به‌صورت i-j نشان می‌دهیم. گام ۱ : ماتریس مربع nxn فواصل بین نقاط ۱ تا n را تشکیل دهید. گام ۲ :از یک نقطه‌ی دلخواه شروع کنید و کوتاه‌ترین فاصله بین آن نقطه تا سایر نقاط را به دست آورید. برای این منظور سطر مربوط به نقطه‌ی انتخابی را از ماتریس اصلی خارج و یک ماتریس ۱ xn تشکیل دهید و در این ماتریس کوچک‌ترین عدد را برگزینید. در این صورت عدد انتخاب‌شده، کوتاه‌ترین فاصله‌ی نقطه انتخابی و نقطه‌ای است که در ستون مربوط به عدد یادشده قرار دارد. نقطه‌ی اخیر را به‌عنوان نقطه در نظر بگیرید. گام ۳ : در این مرحله، ماتریس ۲ xn مربوط به دو نقطه‌ی اشاره‌شده را تشکیل و کوچک‌ترین عدد داخل ماتریس را انتخاب کنید تا سومین نقطه نیز به دست آید. همین‌طور ادامه دهید تا کلیه‌ی نقاط انتخاب شوند. گام ۴ : ترتیب به‌دست‌آوردن این نقاط نشان‌دهنده‌ی ترتیب حرکت بهینه در درخت موردنظر است و مجموع فواصل در این درخت، حداقل فاصله‌ی ممکن برای اتصال نقاط خواهد بود.



شکل ۲ مدل الگوریتم درخت پوشای مینیمم (MST)

۳ روش تحقیق

پژوهش حاضر به‌لحاظ هدف توسعه‌اي ـ کاربردي و از لحاظ روش‌شناسي توصيفي ـ تحليلي مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی است.

برای دست‌یابی به اهداف تحقیق، ۵ شاخص (ناهمگنی سیمای سرزمین، پیوستگی و ارتباط بوم‌شناختی، ارتباط عناصر سرزمین، شرایط زیست‌محیطی و شرایط عملکردی) با ۱۷ زیر شاخص استخراج شد (جدول ۱).

جدول ۱ شاخص‌های موردمطالعه

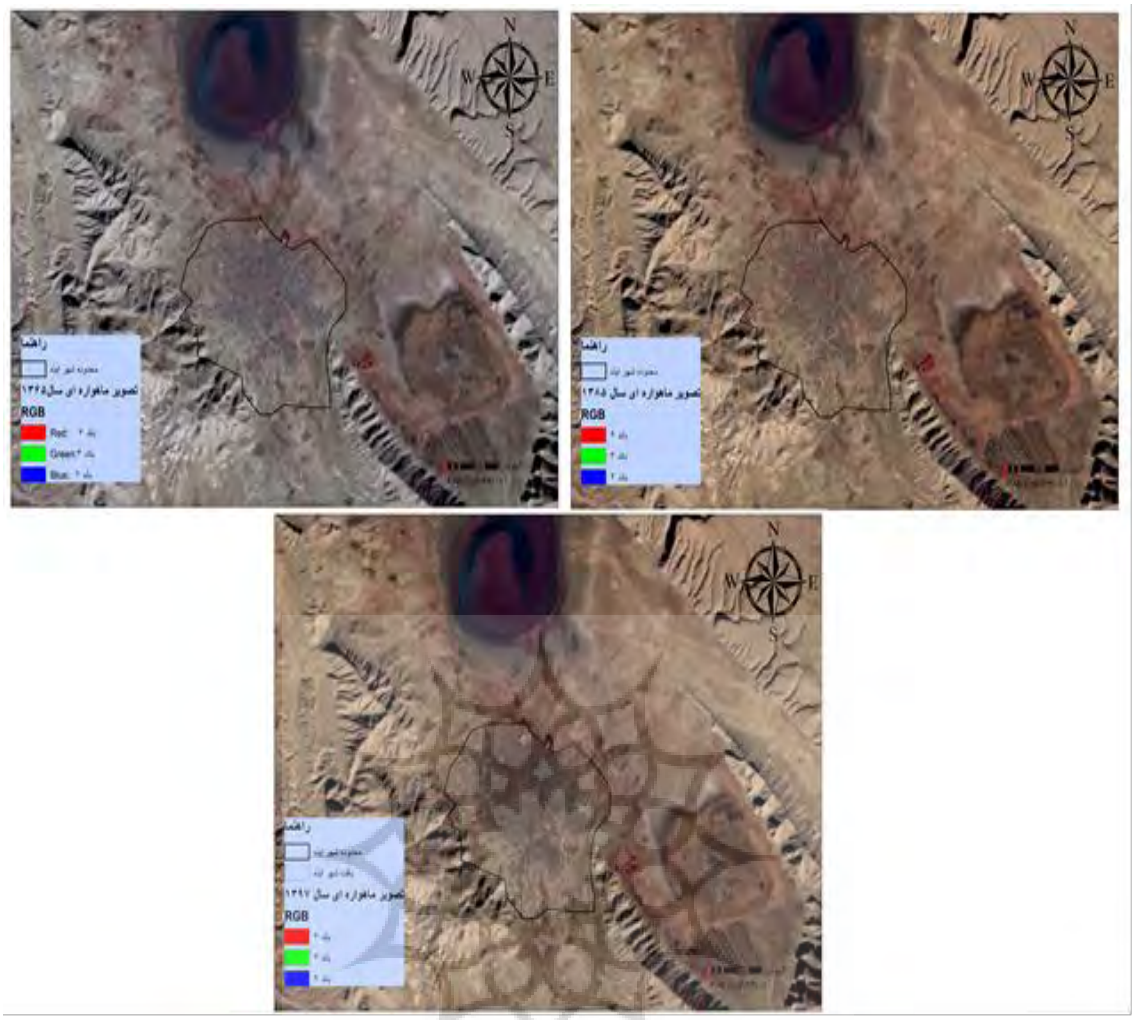
شاخص	تعریف/معیار	کد تحلیلی
ناهمگنی سیمای سرزمین	درصد و مساحت اشغال‌شده‌ی سیمای سرزمین/مساحت نوع لکه / تعداد لکه‌ها در کلاسه‌ای سیمای سرزمین	A1-A2-A3
پیوستگی و ارتباط بوم‌شناختی	میانگین/اندازه‌ی لکه/ تعداد لکه‌های هر کاربری	B1-B2-B3
ارتباط عناصر سرزمین	نمایه شیوع / سرایت/ انبوهگی/ همچنین درصد تجمع	C1-C2-C3-C4
شرایط زیست‌محیطی	فضای سبز/آلودگی هوا/ آلودگی صدا	D1-D2-D3
شرایط عملکردی	کالبدی/ زیربنایی/ اجتماعی/ عملکردی	E1-E2-E3-E4

در ادامه، طی سه دوره (۱۳۶۵-۱۳۸۵-۱۳۹۷) تصاویر ماهواره‌ای تهیه و با استفاده از نرم‌افزار Envi وضعیت پوشش و بررسی نتایج حاصل از بررسی‌های متریک سیمای سرزمین مشخص شد. (جدول ۲- شکل ۱)

جدول ۲ مشخصات داده‌های مورداستفاده (تصاویر ماهواره‌ای)

ماهواره	سنجنده	تاریخ تصویربرداری شمسی	قدرت تفکیک
لندست ۴	OLE	۱۴ مرداد ۱۳۶۵	30 * 30
لندست ۷	OLE	۲۶ شهریور ۱۳۸۵	30 * 30
لندست ۷	OLE	۱۳ فرودین ۱۳۹۷	30 * 30

در ادامه، برای ارزیابی شبکه‌های بوم‌شناختی سیمای سرزمین در سطح شهر ایذه ازطریق الگوریتم رقابت استعماری (درخت پوشای مینیمم MST) از محیط نرم‌افزار Matlab 2016 استفاده شده است و برای فضایی‌سازی شاخص‌های موردمطالعه در سطح شهر ایذه از روش (Tracking Analyst Tools) در فرایند تحلیل شبکه (Network Analyst Tools) در محیط نرم‌افزار ArcGIS استفاده شده است.



شکل ۳ مشخصات داده‌های مورداستفاده (تصاویر ماهواره‌ای)

۴ یافته‌ها و بحث

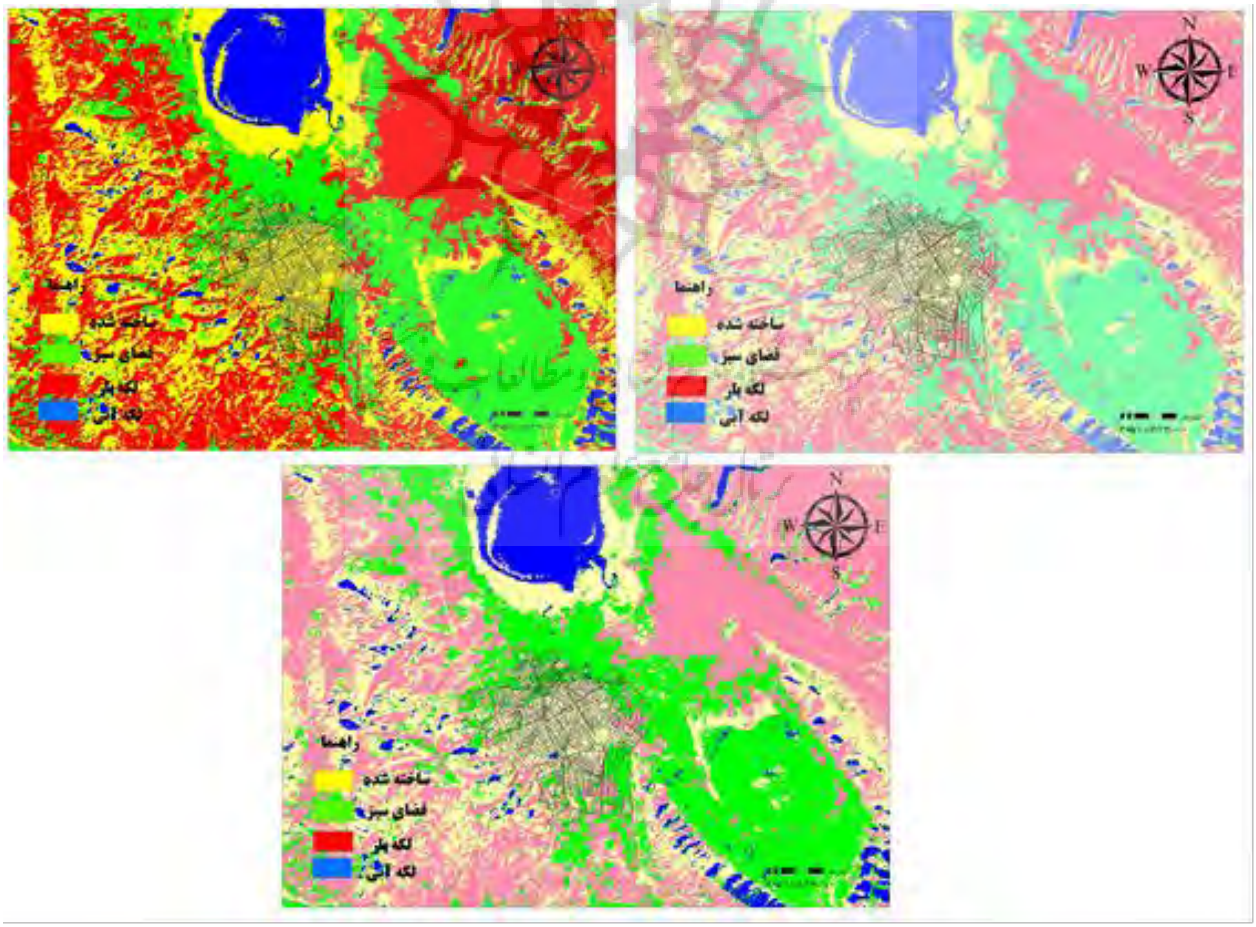
۴،۱ گام اول تحلیل و پایش تصاویر ماهواره‌ای شهر ایذه با استفاده از نرم‌افزار ENVI

در این بخش با استفاده از ۳ تصویر ماهواره‌ای در بازه‌ی زمانی ۳۵ ساله (۱۳۶۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۷)، طبقات پوشش و کاربری اراضی برای شهر ایذه استخراج شد و با مقایسه‌ی تصاویر طبقه‌بندی‌شده، تغییرات اراضی در شهر ایذه مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت.

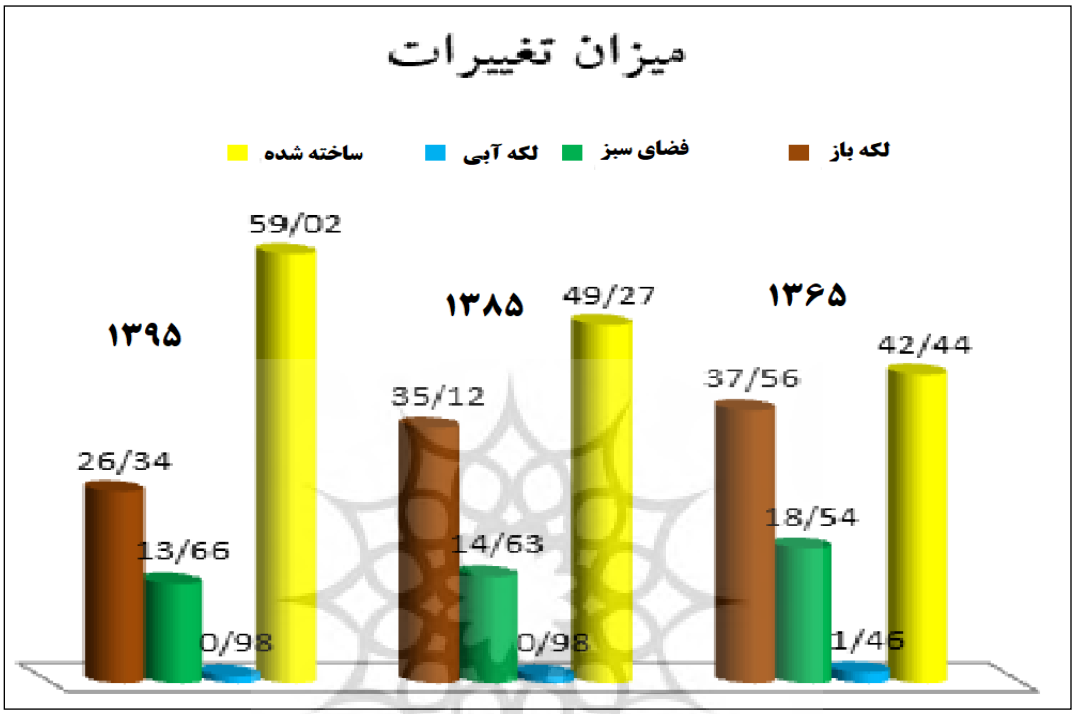
جدول ۳ آمار استخراج‌شده از تصاویر لندست ۴ و ۷ در شهر ایذه

تصویر طبقه‌بندی‌شده	صحت کلی	ضریب کاپا
۱۳۶۵	۹۸,۲۲۳۴	۰,۹۲۵۲
۱۳۷۵	۹۹,۹۸۲۰	۰,۹۳۲۳
۱۳۹۷	۹۹,۴۰۱۲	۰,۹۱۶۷

در اینجا هدف آن است که بین درجه‌ی روشنایی تصویر ماهواره‌ای و نوع کاربری زمین، یک رابطه پیدا شود و سپس به هر پیکسل یک برچسب کاربری داده شود. برای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای شهر ایذه ۴ کلاس به شرح زیر تعریف شده است: ۱- کلاس اراضی ساخته‌شده (شامل کاربری مسکونی و غیرمسکونی) ۲- کلاس پوشش گیاهی (شامل اراضی منابع طبیعی و زراعی و فضاهای سبز شهری) ۳- کلاس اراضی بایر ۴- کلاس آب جهت طبقه‌بندی تصاویر ابتدا با استفاده از فاکتور I در نرم‌افزار envi ترکیب باندی بهینه انتخاب شد. با تعیین ترکیب باندی بهینه، باندهایی که عوارض موجود در تصویر را با بیشترین تمایز طیفی نشان می‌دهند، شناسایی می‌شود. درنهایت، بعد از تعریف نواحی تعلیمی برای طبقه‌بندی و انتخاب باندهای بهینه، از روش حداکثر احتمال برای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای استفاده شده است.



در این بخش به بررسی میزان تغییرات اراضی شهر ایذه در هر مرحله‌ی زمانی می‌پردازیم. درنهایت می‌توان در طی ۳ دوره‌ی انتخاب‌شده که دوره‌ی ۳۵ ساله است، وضع موجود هرکدام از کاربری‌ها را به همراه تغییرات آن به شرح زیر نمایش داد.



شکل ۴ نمودار تغییر و تحولات عناصر تشکیل‌دهنده‌ی سیمای سرزمین

همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌کنیم، نتایج متریک مساحت نشان می‌دهد بیشترین قسمت سیمای سرزمین منطقه‌ی مورد مطالعاتی را لکه‌های ساخته‌شده و کمترین مساحت را لکه‌های آبی تشکیل می‌دهند که طی دوره‌ی زمانی موردمطالعه، مساحت آن‌ها روند ثابتی داشته است. لکه‌های فضای باز از نظر سهم مساحتی در رتبه دوم قرار دارد که از سال ۱۳۸۵ به‌تدریج از مساحت آن کاسته شده و در سال ۱۳۹۷ در مقایسه با سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۶۵ به کمترین مقدار خود رسیده است. همچنین، لکه‌های ساخت‌وساز و لکه‌های باز افزایش مساحت داشته و رشد این لکه بین آن‌ها چشمگیر است. بیشترین سهم تشکیل لکه‌ها در هر ۳ سال مربوط به لکه‌های ساخته شده است، روند سهم تشکیل لکه‌های انسان‌ساخت و سبزساخت کامل برعکس است؛ به‌گونه‌ای‌که در سال ۱۳۹۷ در مقایسه با ۲ سال دیگر، سهم تشکیل لکه‌های انسان‌ساخت بیشتر و لکه‌های سبز کمتر شده است. بررسی متریک هم‌بستگی و آمیختگی در این سطح حاکی از این است که بیشترین و کمترین همبستگی و آمیختگی به‌ترتیب متعلق به لکه‌های ساخته‌شده و لکه‌های باز است. لکه‌های ساخت‌وساز و لکه‌های سبز طبیعی نیز بیشترین میزان متریک تجمع را در سال‌های بررسی‌شده دارند.

۴،۲ گام دوم ارزیابی شبکه‌های بوم‌شناختی سیمای سرزمین در سطح شهر ایذه از طریق (درخت پوشای مینیمم MST)

برای ارزیابی شبکه‌های بوم‌شناختی سیمای سرزمین در سطح شهر ایذه از طریق درخت پوشای مینیمم وضعیت طبق گام‌های تحلیل انجام گرفت و ماتریس مقایسات ۱۷*۱۷ تهیه و الگوی آن ارائه شد.

جدول ۴ ماتریس مقایسات درخت مد نظر

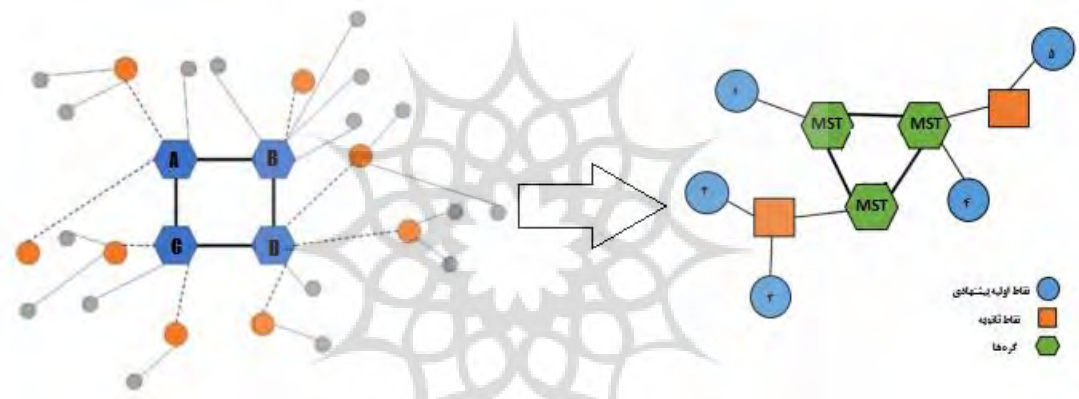
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3	E4
A1	۰	۴	۷	۱۱	۳	۱۲	۲۲	۱۷	۲	۶	۳	۱	۷	۸	۹	۲
A2	۴	۰	۷	۶	۱	۴	۳	۱۲	۹	۳	۴	۷	۶	۱	۳	۱
A3	۷	۳	۰	۳	۳	۴	۲	۳	۴	۸	۴	۵	۱۵	۴	۱	۶
B1	۱۱	۴	۲	۰	۴	۹	۸	۴	۵	۱	۴	۳	۱۲	۹	۸	۳
B2	۳	۵	۳	۲	۰	۶	۳	۲	۹	۷	۶	۵	۱۵	۲	۴	۹
B3	۱۲	۲	۵	۳	۳	۰	۳	۵	۸	۱	۲	۸	۲	۷	۵	۳
C1	۲۲	۱	۱	۴	۲	۱	۰	۳	۴	۴	۳	۸	۶	۳	۶	۹
C2	۱۷	۳	۶	۱	۵	۴	۳	۰	۲	۹	۷	۲	۳	۹	۳	۹
C3	۲	۱	۱	۴	۷	۶	۴	۲	۰	۹	۷	۲	۳	۹	۳	۹
C4	۵	۶	۴	۶	۹	۷	۲	۳	۲	۰	۲	۹	۴	۸	۴	۵
D1	۶	۷	۱۵	۷	۴	۳	۸	۳	۱	۴	۵	۴	۸	۱	۶	۷
D2	۳	۴	۵	۹	۲	۵	۹	۱	۶	۴	۰	۵	۸	۵	۷	۶
D3	۱۱	۳	۴	۷	۱۵	۷	۶	۸	۳	۶	۴	۰	۲	۳	۸	۲
E1	۷	۸	۸	۶	۵	۲	۳	۴	۹	۱۵	۷	۲	۰	۳	۸	۶
E2	۸	۹	۹	۵	۶	۸	۶	۵	۳	۵	۲	۳	۸	۰	۲	۹
E3	۹	۱۲	۴	۶	۷	۳	۸	۶	۹	۷	۱	۵	۹	۴	۰	۸
E4	۲	۳	۳	۵	۸	۲	۳	۳	۳	۶	۶	۷	۶	۶	۸	۰

همچنین، چگونگي استخراج در قالب شکل و اعداد متناظر با آن نیز با توجه به شاخص‌های ۱۷ گانه در قالب جدول (۵) و شکل (۵) ارائه گردید. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، با توجه به دریافت اطلاعات ورودي شبکه‌ی واقعي و جهت‌دار در سطح شهر ایذه برای شناسایی مدل بوم‌شناختی سیمای سرزمین سناریوهای سه گانه‌ی متفاوتی با توجه به شاخص‌های ۱۷ گانه ارائه شد.

جدول ۵ سناریوهای بوم‌شناختی سیمای سرزمین

میزان اثر هر سناریو	تئوری توابع ریاضی	سناریو
شناسایی دسترسی مسکونی و مساحت سهم اجزای تشکیل‌دهنده‌ی سناریو	$p_i(n+1)=(1-a)p_i(n)+a$	سناریو (ساخت‌وساز)
شناسایی مساحت سهم اجزای تشکیل‌دهنده‌ی سناریو	$p_j(n+1)=(1-a)p_j(n) \quad \forall j \quad j \neq i$	سناریو (طبیعی)
دسترسی‌های مناسب و شناسایی مساحت سهم اجزای تشکیل‌دهنده‌ی سناریو	$p_i(n+1)=(1-b)p_i(n)$	سناریو (فضاهای باز و آبی)

خروجي متناظر بهینه‌ترین سناریوهای اجراشده در محیط MATLAB۲۰۱۶ ، در قالب شکل (۶) ارائه گردید. لازم به ذکر است، تمامی مراحل بعد از کدنویسی و RUN کردن نرم‌افزار اتفاق افتاده است.



شکل ۵ سناریوهای پیاده‌سازی‌شده در محیط متلب

جدول ۶ محاسبات عددی پیاده‌سازی‌شده در محیط متلب

مسیر پیشنهادی	MST	Nodes	sig
سناریو ۱	۸۴/۱۲	۱/۰۰۱	۰/۰۰۱
سناریو ۲	۷۷/۳۱	۱/۰۰۱	۰/۰۰۱
سناریو ۳	۷۵/۴۹	۱/۰۰۱	۰/۰۰۱

۵ نتیجه‌گیری و پیشنهادات

بهره‌برداری از منابع باعث توسعه‌ی شتابان شهری و تغییرات شدید در ساختارهای استفاده از زمین در شهرها می‌شود. وقتی منابع به اتمام می‌رسند و نیازهای روزافزون توسعه بر محیط زیست تأثیر می گذارد، بسیاری از شهرهای سنتی به‌تدریج وارد دوره‌ی تحول می‌شوند. به‌محض شروع خواسته‌های جدید توسعه، تغییرات در الگوی منظر شهری پدیدار می‌شود. شهر ایذه به‌عنوان یک شهر مبتنی بر موقعیت میان‌راهی و کشاورزی در حال تبدیل‌شدن

به یک شهر صرفاً خدماتی است. ضرایب استفاده از زمین و مقادیر خطر زیست‌محیطی نمایانگر توسعه‌ی شهری درحال‌تحول در طی این دوره‌ی انتقال است. ماتریس تبدیل کاربری سرزمین نشان می‌دهد که زمین‌های زیر کشت، منبع اصلی رشد سالانه و تبدیل‌شدن به کاربری‌های ساختمانی بین سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۷ است. تغییرات کاربری زمین ناشی از توسعه‌ی شهری موجب تبدیل‌شدن زمین‌های زیر کشت به زمین‌های ساختمانی یا زمین‌های زیر کشت به زمین‌های بلااستفاده و سپس به زمین‌های ساختمانی شد، که این تحول ناشی از سودجویی و رانت مربوط به زمین است. تمام تغییرات کاربری اراضی نشان می‌دهد که توسعه‌ی شهری باعث نابه‌سامانی محیط زیست و چشم‌انداز شهرها می‌شود. بااین‌حال، برخلاف سایر مطالعات، چرخه‌ی تحقیق در این مطالعه اساساً بر اساس سه دوره‌ی زمانی است. بیشتر، برخلاف سایر مطالعات، این مطالعه پنج شاخص و هفده زیرشاخص را برای الگوی ایجاد شاخص خطر زیست‌محیطی چشم‌انداز انتخاب کرده است. نتایج به‌وضوح نشانگر تأثیر تغییرات کاربری زمین بر اکوسیستم و چشم‌انداز است. این پژوهش با هدف ارزیابی شبکه‌های بوم‌شناختی سیمای سرزمین در سطح شهر ایذه انجام پذیرفته است. الگوهای به‌دست‌آمده ازطریق درخت پوشای مینیمم برای شهر ایذه نشان می‌دهد:

سناریو (ساخت‌وساز)

در پهنه‌ی ساخت‌وساز در سال ۱۳۶۵ از ۱۰۰ درصد پهنه‌ی موجود در سطح شهر ایذه ۴۲/۴۴ درصد به لکه‌ی ساخت‌وساز اختصاص دارد. در سال ۱۳۸۵ این عدد به ۴۹/۲۷ درصد و در سال ۱۳۹۷ به ۵۹/۰۲ درصد رسیده است. نتایج متریک مساحت نشان می‌دهد بیشترین قسمت سیمای سرزمین منطقه‌ی مورد مطالعاتی را لکه‌های ساخته‌شده در بر می‌گیرد. همچنین، لکه‌های ساخت‌وساز و لکه‌های باز افزایش مساحت داشته و رشد این لکه بین آن‌ها چشم‌گیر است. بیشترین سهم تشکیل لکه‌ها در هر ۳ سال مربوط به لکه‌های ساخته‌شده است.

سناریو (فضای سبز)

در پهنه‌ی سبز در سال ۱۳۶۵ از ۱۰۰ درصد پهنه‌ی موجود در سطح شهر ایذه ۱۸/۵۴ درصد به لکه‌ی سبز اختصاص دارد. در سال ۱۳۸۵ این عدد به ۱۴/۶۳ درصد و در سال ۱۳۹۷ به ۱۳/۶۶ درصد رسیده است. نتایج متریک مساحت نشان می‌دهد که روند کاهشی چشم‌گیری در طول این دوره از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۷ در این بخش اتفاق افتاده است. این روند کاهشی در بین لکه‌های موجود در این بخش نیازمند بررسی و پیشنهادات ویژه است.

سناریو (فضاهای باز و آبی)

در پهنه‌ی فضاهای باز و آبی در سال ۱۳۶۵ از ۱۰۰ درصد پهنه‌ی موجود در سطح شهر ایذه به‌ترتیب ۳۷/۵۶ درصد و ۱/۴۵ درصد به لکه‌ی باز و آبی اختصاص دارد. در سال ۱۳۸۵ این عدد به‌ترتیب ۳۵/۱۲ درصد و ۰/۹۸ و در سال ۱۳۹۷ به‌ترتیب ۲۶/۳۴ درصد و ۰/۹۸ بوده است. نتایج متریک مساحت نشان می‌دهد که روند کاهشی چشم‌گیری در طول این دوره از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۷ در این بخش اتفاق افتاده است. به‌گونه‌ای‌که در پهنه‌ی آبی، روند کاهشی ناشی از ساخت‌وسازهای غیرمجاز در حریم شهر و در بخش فضای باز این عدد به‌صورت مستقیم به پهنه‌ی ساخت‌وساز اختصاص دارد.

این مطالعه تغییرات مکانی - زمانی استفاده از زمین و خطرات زیست‌محیطی چشم انداز شهر ایذه را تجزیه‌وتحلیل می‌کند. نتیجه‌گیری‌های اصلی به شرح زیر است: ۱. زمین‌های زیر کشت در اطراف منطقه‌ی شهری ایذه عمدتاً از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۷ توسط زمین‌های ساختمانی اشغال شده است. شهرسازی بدون برنامه عامل اصلی تغییر در کاربری اراضی بود.

۲. اثرات اکولوژیکی دو تالاب میانگران و بندون در تصاویر به‌عنوان پهنه‌های آبی شناسایی می‌شود.

این دو تالاب با توجه به ظرفیت‌های بالایی که دارند در زمینه‌ی اکوتوریسم و پرندگان مهاجرحائز اهمیت دو چندان است که متأسفانه در سال‌های اخیر به‌دلیل خشک‌سالی و عدم مدیریت صحیح توسط افراد سودجو به اراضی کشاورزی متصل شده که پیشنهاد می‌گردد برای این دو تالاب محدوده و حریم قانونی ایجاد شود.

۳- وجود اراضی کشاورزی درجه‌ی ۱ در اطراف شهر ایذه، لزوم توجه به توسعه‌ی درونی و جلوگیری از رشد پراکنده و ساخت‌وساز در خارج از محدوده و حریم شهر باعث می‌شود تا هم در زمینه‌ی زیرساختی و هم اکولوژی سیمای سرزمین چهره و شکل مناسبی داشته باشد که بازسازی سطح زمین براساس فن‌آوری‌های ترمیم اکولوژیکی می‌تواند شاخص‌های الگوی منظره و محیط زیست محلی را بهبود بخشد.

۴. در شهر ایذه کاهش پهنه‌های سبز در تصاویر به‌نسبت دوران گذشته ناشی از عوامل مختلفی است که عبارت‌اند از:

خشک‌شدن تالاب‌ها، خشک‌سالی‌های مکرر، چرای دام‌های روستاهای مجاور شهر در اطراف شهر، تبدیل اراضی سبز و بایر به اراضی ساختمانی با توجه به سرانه‌ی پایین فضای سبز در شهر ایذه (۲/۶۳) به نسبت استاندارد ایران (۷) متر. پیشنهاد می‌شود اراضی قهوه‌ای و بایر شهر به پهنه‌های سبز (پارک و بوستان) تبدیل شوند.

کنترل خطرات چشم‌اندازشناختی ناشی از شهرنشینی، کانون تحولات شهری مبتنی بر منابع در آینده خواهد بود. شهر ایذه باید رشد هوشمندانه داشته باشد، از گسترش سریع زمین‌های ساخت‌وساز شهری جلوگیری کند و ازطریق برنامه‌ریزی علمی و معقول، بهینه‌سازی توزیع پهنه‌ها، اکوسیستم آن‌ها را بهبود ببخشد و خطرات زیست‌محیطی چشم‌انداز ناشی از شهرنشینی را کاهش دهد. درمورد آسیب‌های زیست‌محیطی ناشی از استخراج زغال سنگ، مرمت اکولوژیکی باید در اسرع وقت انجام شود. این امر، از تشدید آسیب‌های زیست‌محیطی جلوگیری خواهد کرد که به توسعه‌ی اقتصادی آسیب می‌رساند و یک چرخش شرور ایجاد می‌کند. مسأله‌ی مخاطره‌ی زیست‌محیطی چشم‌انداز باید از منظر پایداری حل شود و به نیرویی جدید برای توسعه‌ی بلندمدت شهر تبدیل شود.

منابع

Bahram Soltani, K, (2005). Basics of urban green space architecture. First Edition, Tehran, (for his travels) Center for the Study and Research of Iranian Art and Architecture. Published. (in Persian)

Pourkhbaz, A & Ahmadizadeh, S.S & Naseri, A & Parvian, N (2015). Investigation and analysis of urban development and land use changes in the creation of urban thermal islands (Case study: Mashhad city), the first annual conference on architectural, urban planning and urban management research, Yazd. (in Persian)

Tavalayi, R, Zamani, B & Iran Doost K. (2019). Measuring and evaluating the level of sustainability in informal settlements using the ecological footprint model (Case study: Abbasabad neighborhood of Balashahr Sanandaj). Geography and urban-regional planning(in persian)

Bargh Jelveh, S, & Hassani, Sh. (2019). Natural bed planning of ecological networks (Case study: Karaj urban

land appearance). Land Management, 11 (2), 263-283. (in Persian)

Azari Dehkordi, F & Khazaei, N (2007). Restoration of Shafarood watershed forests using the ecological approach of the landscape. Environmental Science Quarterly. Volume 4, Number 4, Pages 21-32. (in Persian)

Zarandian Ardavan, R & Musizadeh, Badam Firooz, J & Rahmati, A (2018) Scenario modeling for predicting future land cover / land use changes using software (InVEST), No. 2, Summer 2018 132 - 111. (in Persian)

Sarai, M. H, & Zarei, F. A. (2011) Investigating the sustainability of ecological resources using the ecological footprint index: the case of Iran. Geography and Environmental Planning (Journal of Humanities Research, University of Isfahan); 22 (1 (41)): 97-106. (in Persian)

Fotouhi, O. & Bargh Jelveh,Sh. (2018). Investigation of ecological networks of urban land (study sample: Tehran). Environmental Science, 44 (2), 277-295..(in Persian)

Kaviani A, & Farhoudi R, & Rajabi A. (2015) Analysis of the growth pattern of Tehran with the ecological approach of the land landscape. Geographical research of urban planning. [cited 2021April01]; 3 (4): 407-429. Available from: https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=358858. (in Persian)

Gomeh, Z, & Rangzan, K, & Nazari Samani, A, & Qudusi, J. (2014). Investigation of the trend of quantitative changes in the green space of Karaj metropolis Journal of Natural Environment. (in Persian)

Moradi, S &, Karimi, A,& Tabeai, N. (2017). Sustainable neighborhood development in the framework of good urban governance (Case study: neighborhoods in the sixth district of Tehran municipality). Geography and Environmental Studies, 6 (22), 21-36..(in Persian)

Manouchehri Miandoab, A, & Ahar, H, & Anvari, A. (2018). An Analysis of Spatial Justice and Its Impact on Political Ecology of Cities Case Study: Tehran Metropolis. Journal of Urban Research and Planning, 10 (38), 89-100. .(in Persian)

Mirsanjari, M & Mohammadyari, Fatemeh, (2017), A Review of the Concepts of Resilience, 15th National Conference on Environmental Impact Assessment of Iran, Tehran. (in Persian)

Alberti, M (2008). Advances in urban ecology integrating humans and ecological processes in urban ecosystems. springer, washington. 14.

Alberti, M. & Marzluff, J. (2004). Resilience in urban ecosystems: Linking urban patterns to human and ecological functions, Urban Ecosystems, 7, 241–265

Botequilha, A. & Ahren, J. (2002). Applying Landscape Ecological Concepts and Metrics in Sustainable Landscape Planning, Landscape and Urban Planning, 59, 65-93

Englund, O. Berndes, G. & Cederberg, C. h. (2017). How to analyse ecosystem services in landscapes-A

systematic review, Ecological Indicators, 73,492-504,

Fan, Q. & Ding, S. (2016). Landscape pattern changes at a county scale: A case study in Fengqiu, Henan Province, China from 1990 to 2013. Catena Journal, 137, 152-160

Fahrig, L. McGill, B(2019) Habitat fragmentation: A long and tangled tale. Global Ecol. Biogeogr. 28 (1), 33–41.

Foltête, J. (2019). How ecological networks could benefit from landscape graphs: A response to the paper by Spartaco Gippoliti and Corrado Battisti, Land Use Policy, 80, 391–394.

Gavrilidis, A.A. Nita, M.R. Onose, D.A. Badiu, D.L. Nastase, I.I(2019) Methodological framework for urban sprawl control through sustainable planning of urban green infrastructure. Ecol. Indic. 96, 67–78. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.10.054

He, C. Y. Zhang, D. Huang, Q. X. & Zhao, Y. Y. (2016). Assessing the potential impacts of urban expansion on regional carbon storage by linking the LUSD-urban and InVEST models. Environ. Modell. Softw, 75: 44–58

Huilei, L. Jian, P. Yanxu, L. & Yina, H. (2017). Urbanization impact on landscape patterns in Beijing City, China: A spatial heterogeneity perspective, Ecological Indicators, 82, 50–60.

Li, F. Liu, X. Zhang, X. Zhao, D. Liu, H. Zhou, C. Wang, R(2017) Urban ecological infrastructure: an integrated network for ecosystem services and sustainable urban

Montis, A.D. Ganciu, A. Cabras, M. Bardi, A. Mulas, M. (2019). Comparative ecological network analysis: An application to Italy. Land Use Policy, 81, 714–724

Opdam, P. Steingröver, E. & Van Rooij, S. (2006). Ecological networks: a spatial concept for multi-actor planning of sustainable landscapes. Landscape and Urban Planning, 75, 322-332

Schwoertzig, E. Poulin, N. Hardion, L. & Trémolières, M. (2016). Plant ecological traits highlight the effects of landscape on riparian plant communities along an urban–rural gradient. Ecol. Indic, 61: 568–57

Shuang Wang, Maoquan Wu, Mengmeng Hu, Chen Fan, Tao Wang, Beicheng Xia(2021)Promoting landscape connectivity of highly urbanized area: An ecological network approach, Ecological Indicators

Su, S. h. Xiao, R. Jiang, Z. & Zhang, Y. (2012). Characterizing landscape pattern and ecosystem service value changes for urbanization impacts at an eco-regional scale, Applied Geography, 34: 295-305

Su, S. Jiang, Z. Zhang, Q. & Zhang, Y. (2011). Transformation of agricultural landscapes under rapid urbanization: a treat to sustainability in Hang-Jia-Hu region, China. Appl. Geogr, 31: 439–449

Su, Y. Chen, X. Liao, J. Zhang, H. Wang, C. Ye, Y. Wang, (Y.(2016). Modeling the optimal ecological security pattern for guiding the urban constructed land expansions. Urban For. Urban Green. 19, 35–46.

Taylor, P.D. & Merriam, G. (1995). Wing morphology of a forest damselfly is related to landscape structure. Oikos, 73, 43-48

Tiwari, A. Kumar, P. Baldauf, R. Zhang, K.M. Pilla, F. Di Sabatino, S. Brattich, E. Pulvirenti, B(2019) Considerations for evaluating green infrastructure impacts in microscale and macroscale air pollution dispersion models. Sci. Total Environ. 672, 410–426.

Tolessaa, T. Senbetaa, F.Kidaneb, M. (2017) The impact of land use/land cover change on ecosystem services in thecentral highlands of Ethiopia, Ecosystem Services,Volume 23, February 2017, Pages 47-54

Wu, J. (2014). Urban ecology and sustainability: The state-of-the-science and future directions. Landscape and Urban Planning, 125, 209-221. 45.

Yang, S. Zhao, W. Liu, Y. Wang, S. Wang, J. Zhai, R.(2018) Influence of land use change on the ecosystem service trade-offs in the ecological restoration area: Dynamics and scenarios in the Yanhe watershed. China. Sci. Total Environ. 644, 556–566.

Zhang, D. Huang, Q. He, C.h. & Wu. J. (2017). Impacts of urban expansion on ecosystem services in the Beijing-Tianjin- Hebei urban agglomeration, China: A scenario analysis based on the Shared Socioeconomic Pathways, Resources, Conservation & Recycling, 125: 115–130. 48.

Zhao, Y.B. Wang, S.J. & Zhou, C.S. (2016). Understanding the relation between urbanization and the eco-environment in China's Yangtze River Delta using an improved EKC model and coupling analysis. Sci. Total Environ, 571: 862–875.

Wu,r. Zhang,X. Yuan,Q. Lu,X(2020) Landscape design of urban theme park based on GIS system and Internet of Things.https://doi.org/10.1016/j.micpro.2020.103396.