University of Sistan and Baluchestan

Geography and Development

Print ISSN: 1735 - 0735 Online ISSN: 2676-7791

Homepage: https://gdij.usb.ac.ir

A Comparative Comparison of Segmentation in Urban Contexts Using Object-oriented Processing of Satellite Images (Case study: Manjem and Yousefabad neighborhoods of Tabriz)

Firouz Jafari[1]✉, Hasan Mahmoodzadeh[2], Aylar Hoseinzadeh[3]

1. Associate Professor of Geography and Urban Planning, Tabriz University, Tabriz, Iran
   ✉ E-mail: f-jafari@tabrizu.ac.ir
2. Associate Professor of Geography and Urban Planning, Tabriz University, Tabriz, Iran
   E-mail: mahmoudzadeh@tabrizu.ac.ir
3. M.Sc of Geography and Urban Planning, Tabriz University, Tabriz, Iran
   E-mail: aylar.hoseinzadeh@tabrizu.ac.ir

How to Cite: Jafari, F; Mahmoodzadeh, H; & Hoseinzadeh, A. (2024). A Comparative Comparison of Segmentation in Urban Contexts Using Object-oriented Processing of Satellite Images (Case study: Manjem and Yousefabad neighborhoods of Tabriz). *Geography and Development*, 22 (76), 175-198.

DOI: http://dx.doi.org/10.22111/GDIJ.2024.42250.3400

Received:
28 May 2023
Received in revised form:
14 March 2024
Accepted:
6 May 2024
Published online:
24 August 2024

Keywords:
Texture,
Granularity,
Marginalization,
Worn out,
ARCGIS,
eCoginition.

ABSTRACT

In Iran, the extent of worn-out and marginal structures and the inefficiency of the mechanisms to deal with these structures is considered as a fundamental issue in urban planning and management. Despite the age of schools of morphology, limited research has been done in the field of typology of urban fabric. Today, remote sensing and GIS techniques are considered suitable methods for data collection and quick and accurate decision-making in environmental studies. The main goal of this research is comparative comparison of parts grading. In order to carry out the research, IRS, Sanjande (Liss) satellite images in 2017 and Sentinel 2 images, bands 2, 3, 4, 8 (visible) with a spatial resolution of 10 meters were used and it was tried to find the best methods and Criteria should be adopted to evaluate the granularity of parts using remote sensing techniques, especially the object-oriented method of images. After making the necessary corrections, it was processed in the eCognition software environment and object-based algorithms were used for evaluation. The results of this research showed that this method (objective thresholding classification) has a good accuracy for evaluation with an overall accuracy of 93% and a Kappa coefficient of 91%, and in both studied tissues (worn and marginal), The indicators of fineness and impermeability were concretely present, so that in both tissues, the area of more than 50% of the plaques is below 200 square meters. The results of the research show that there is no significant difference between the worn and marginal tissue and both the studied areas have fine-grained and impermeable tissue. Also, the map and data related to the urban context, due to their collection in the field and the outdated classification method, cannot meet the current study and executive needs. In this regard, with new developments and technologies such as remote sensing, which have caused a significant reduction in field studies, time and cost, it has been possible to study the granularity of tissues.

© the Author(s). **Publisher:** University of Sistan and Baluchestan

1. Introduction

The city has a dynamic system and is constantly changing and evolving under the influence of geographical, social, cultural, economic and political relations. In such a way that these changes can be observed in different contexts of the city. In the meantime, some urban structures have become inefficient over time and for various reasons and have experienced various problems. These textures are actually the old neighborhoods of the cities. Neighborhoods which in the past were often located in the central core of cities and once had cultural richness, are now facing a problem called worn out and inefficient fabric. The dilapidated and inefficient urban fabric is the areas of the city's geography that are caused by numerous and diverse inadequacies that have a serious impact on the physical, functional and quality of collective life in these areas. One of the most important issues

in urban planning and development is knowing the types of urban textures and shaping the development of the city based on preserving the existing textures. Therefore, the identification of urban contexts in a city is considered a basic necessity for development planning. Urban morphology focuses on the study of the city as a physical environment, but implicitly establishes a link between the spatial and material elements of the city and the social and economic forces that shape them. Therefore, just as the form of the artefact can be considered related to a specific historical period, it can be considered the result of the activities that are carried out in it and it is designed to accommodate them. The fabric of a city is not only its historical document, but also the document of the lives of the people who built it and lived in it. Despite the age of different morphological schools, in the last two decades, few researches have been carried out in the field of urban texture typology. The reasons for this are, on the one hand, the urban fabric in developed countries following urban planning plans, and on the other hand, in developing countries, focusing efforts in the field of urban management and planning to solve problems instead of using opportunities. He considered it as the diversity in the urban context Increasing the spatial resolution of satellite images has had a significant impact on the emergence of new and practical studies related to urban settlements because; It has made it possible to identify the unique complications of the urban fabric and open spaces. In addition, the availability of remote sensing data with high image resolution (high resolution) has fulfilled the growing need of urban areas for spatial and temporal data.

2. Methods and Material

In this research, IRS single-band panchromatic 5-meter satellite images (23-meter visible band LISs) related to the time period of 2017 of Tabriz city and Sentinel images with 10-meter spatial resolution in bands 8, 4, 3, 2 has been used and the object-oriented method has been used to classify parts in urban contexts. From taking and receiving images, in order to prepare for classification and processing on them, the necessary pre-processing was done on the images. At first, geometric corrections were applied to each of the images, and then the mosaic images were separated from the desired range. The images were pre-processed in ENVI5.1 software and in order to classify the basic pixels, educational samples were taken from different classes. Maximum similarity method was used for basic pixel classification in ENVI5.1 software, and object-oriented classification was also done in Ecognition Developer 649.0 software. In order to classify the basic knowledge and apply different algorithms, the intended images are entered into the eCognation software environment, which processes include (SI, NDSI, NDVI, Brightness) algorithms to identify the studied area. Finally, both classifications were transferred to ARC GIS 10.5 software in order to get the final output, and the desired output was received from this software.

3. Results and Discussion

In order to carry out the research, IRS, Sanjande (Liss) satellite images in 2017 and Sentinel 2 images, bands 2, 3, 4, 8 (visible) with a spatial resolution of 10 meters were used and it was tried to find the best methods and Criteria should be adopted to evaluate the granularity of parts using remote sensing techniques, especially the object-oriented method of images. After making the necessary corrections, it was processed in the eCognition software environment and object-based algorithms were used for evaluation. The results of this research showed that this method (objective thresholding classification) has a good accuracy for evaluation with an overall accuracy of 93% and a Kappa coefficient of 91%, and in both studied tissues (worn and marginal), The indicators of fineness and impermeability were concretely present In both contexts, the area of more than 50% of plaques is below 200 square meters. The results of the research show that there is no noticeable difference between the worn-out texture and the edge of the city, and both areas under study have fine-grained and impermeable texture. In addition to this, the use of new technologies such as remote sensing has led to a significant reduction in field studies, time and cost, and provides the possibility of studying tissue granularity.

4. Conclusion

In this research, in order to achieve the desired goals, in the first stage, images of the studied areas were prepared in the period of 2017. The used satellite images include 5-meter panchromatic single-band IRS satellite images related to the time period of 2017 of Tabriz city. Sentinel images with a spatial resolution of 10

meters in bands 2, 3, 4, and 8 have also been used. After preparing the desired layers in the ENVI 5.1 software environment, the desired data were entered into the eCognition software environment for object-oriented analysis. After creating the appropriate RGB color combination, in order to determine the appropriate shape and compression coefficients, the images were segmented and classified in different coefficients. Based on the processing, a scale of 10 was obtained with a shape factor of 0.5 and a compression factor of 0.5. The necessary basis for processing according to the object-oriented model is the production of processing units (segments). For this purpose, the images were segmented with a certain scale. In the current research, 5-meter panchromatic single-band IRS satellite images were used to extract building parts and roads based on the method based on the object-oriented classification of satellite images, including the thresholding technique. In order to apply the classification method, 2 classification classes were created, including buildings and crossings, and based on ground points, values and criteria as well as suitable thresholds were extracted for each class, and images were classified using assign class and classification algorithms. became Among the criteria used to extract the classes, we can refer to the GLCM information of contrast, correlation, average, etc. in Figure (4-4). Based on the results of this method, the desired construction parts were determined in the two study areas. Finally, the classification algorithm was determined using the accuracy evaluation method, including the overall accuracy index and Kappa coefficient. According to the results of table (4-3), the threshold classification algorithm has an overall accuracy of 0.93% and a kappa coefficient of 0.91%. The results of this research showed that in both studied contexts (worn out and marginalized), there were concrete indicators of fineness and impermeability, and in both contexts, the area of more than 50% of the plaques was below 200 square meters. Also, by comparing the municipal maps, it was found that more than 50% of the roads in both the studied contexts are less than 6 meters wide. The results of the research show that there is no significant difference between the worn texture and the margin, and both the studied areas have fine-grained and impermeable texture, and it was also determined that by using satellite images and object-oriented algorithms It is possible to identify and investigate urban contexts, which has provided the possibility of using these data for future research.
Keywords: Texture, Granularity, Marginalization, Worn out, ARCGIS, eCoginition.

5. References

Tausli, Gholam Abbas (2016). Survey of dominant discourses in the discussion of globalization, Journal of Social Sciences, Vol. 27 (Spring).
https://jnoe.ut.ac.ir/article_۱۴۹۷۴.html

Zakir Haghighi, Kianoush; Hamid Majdi; Habib Farah (2007). Article on compilation of indicators effective on typology of urban fabric, Hoyt Shahr magazine, No. 7.
https://hoviatshahr.srbiau.ac.ir/article_1140.html

Saeednia, Ahmed (1378). Green Book of Municipalities, Organization of Municipalities and Villages of the Country, Ministry of Interior Planning Publication, Volume IV, First Edition.
https://www.daraian.com/fa/h۲۲۲۱۲/۵

Shamai, Ali and Pourahmad, Ahmed (2014). Urban improvement and modernization from the perspective of geography, second edition, Tehran: University of Tehran Printing and Publishing Institute.
https://www.gisoom.com/book/1335092/

Talashi, Marzieh; Ismail Aghaeizadeh; Maryam Jafari Mehrabadi (2018). Structural analysis of the livability of dilapidated urban tissues with a future research approach (case study: dilapidated tissue of an area of Qazvin city), Scientific-Research and Urban Planning Quarterly, 117-134.
https://jupm.marvdasht.iau.ir/article_۳۷۳۴.html

Alavi Panah, Seyyed Kazem (2008). thermal remote sensing and its application in earth sciences, 265.
https://www.gisoom.com/book//۱۱۰۸۸۶۵۸

Faizizadeh, Bakhtiar; Shahabi, Hajar; Seifi, Hoshang (2016). Identifying areas prone to salt typhoons in Lake Urmia using object-oriented fuzzy processing of satellite images, Environmental Risk Management (Former Risk Knowledge), 284-269.
https://jhsci.ut.ac.ir/article_۶۲۰۳۹.html?lang=fa

Kawosi, goddess; Jamal Mohammadi (2021). Smart mobility and social sustainability: evaluation of mutual relations (case study: Shiraz city). Applied Research Journal of Geographical Sciences, 279-294.
https://jgs.khu.ac.ir/article-۴۰۸۵-۱-fa.pdf

Keshtkar (2016). Checking the capability of IRS satellite LISSIII sensor data in preparing the land cover map (case study: Garkhod area of Khorasan province). Master thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tabriz.
https://ijrdr.areeo.ac.ir/article_۵۷۸۷_۹۳abdb۸۳af۳c۴۳fbe۱b۷a۷۹۷۶aada۱۸f.pdf

Mahmoudzadeh, Hassan (2016). The application of artificial neural network in modeling and predicting land use changes in Sardroud city (1410-1363), scientific paper of the Ministry of Science, Geography and Planning, 21 summer 2016, Number 60.
https://journals.tabrizu.ac.ir/article_۶۵۴۱.html?lang=en

Meshkini, Abolfazl; Kiyomarth Habibi; Ahmad Ahmedpour (2009). Book on improvement and renovation of old urban structures.
https://renovation-book.blog.ir/tag

Mirabrahimi (2021), Investigation of the effective fields in the regeneration of worn-out urban fabric, a case study: Shushtar city, 311-330, Volume 4, Number 1, geography and human relations.
https://www.gahr.ir/article_۱۳۴۴۴۳.html

Ministry of Housing and Urban Development, Housing and Urban Development Organization 2014, 33.
https://inbr.ir/wp-content/uploads/2016/08/mabhas-2.pdf

Baatz, M., Benz, U., Dehghani, S., Heynen, M., Höltje, A., Hofmann, P., Lingenfelder, I., Mimler, M., Sohlbach, M., Weber, M., & Willhauck, G (2004). ECognition Professional: User guide 4.; Munich: Definiens-Imaging.
https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1089.4547&rep=rep1&type=pdf

Blaschke, P.M., Trustrum, N.A., and Hicks, D. L (2001). Impacts of mass movement erosion on land productivity: a review' Progress in Physical Geography. 24: 1. 21-25.
https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/030913330002400102

Hoffmann, A., Van der Vegt, J. W (2001) New Sensor Systems and New Classification Methods: Laser- and Digital Camera-Data Meet Object-Oriented Strategies, GIS–Zeitschrift für Geoinformationssysteme, 6, 18-23.
https://jwsc.gau.ac.ir/article_5136.html

Ibrahim, H., Salama, A., Wiedmann, F., Aboukalloub, B., & Awwaad, R (2020). Investigating land use dynamics in emerging cities: the case of downtown neighbourhood in Doha. Journal of urban design, Vol 25, No 3, 387-411.
https://uf.zahedan.iau.ir/article_702599_8ee82679351f144d97510b394b72a4a7.pdf

Kim, J. Y (2015). Urban Regeneration Utilizing Art: A Case Study of the Samlye Art Village, Korea, International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering, Vol 10, No 11, pp 337-342
https://uf.zahedan.iau.ir/article_702599_8ee82679351f144d97510b394b72a4a7.pdf

Mahmeli Abyaneh, H (2011). Evaluation of Urban Landscape in Urban Development Plans A Comparative Study on Evolution of Tehran Comprehensive Plans with International Experiences. Bagh-e Nazar, 8(17), 95-104.
https://jrrp.um.ac.ir/article_31150.html

Patino, J.E. and Duque, J.C (2013). A Review of Regional Science Applications of Satellite Remote Sensing in Urban Settings. Computers, Environment and Urban Systems, 37, 1-17.
https://www.scirp.org/reference/ReferencesPapers?ReferenceID=1786136

Perlaman, Janice, Myth of marginality-N.Y.Free press,1976
https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.538.7881&rep=rep1&type=pdf

Whiteside, T., Ahmad, W (2005) A Comparison of Object-Oriented and Pixel-Based Classification Methods for Mapping Land Cover in Northern Australia, In Proceedings of SSC2005 Spatial Intelligence, Innovation and Praxis, The national biennial Conference of the Spatial Sciences Institute, 1225-1231.
http://eprints.batchelor.edu.au/id/eprint/60/

Yoshida, Hiroyuki and Manaba Omae (march 2005). An Approach for Analysis of Urban Morphology: Methods toh Derive Morphological Properties of City Blocks by Using an Urban Landscape Model and Their Interpretations; Computers, Environment and Urban Systems Journal, Vol.19, Issue 2, 223-247.
https://keio.elsevierpure.com/en/publications/an-approach-for-analysis-of-urban-morphology-methods-to-derive-mo

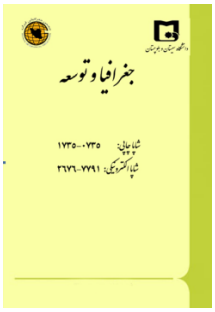
جغرافیا و توسعه
شاپا چاپی: ۰۷۳۵-۱۷۳۵ شاپا الکترونیکی: ۷۷۹۱-۲۶۷۶
https://gdij.usb.ac.ir
دانشگاه سیستان و بلوچستان

مقایسهٔ تطبیقی دانه‌بندی قطعات در بافت‌های شهری با استفاده از پردازش شیءگرای تصاویر ماهواره‌ای (مطالعهٔ موردی: محله‌های منجم و یوسف‌آباد تبریز)

دکتر فیروز جعفری[1*]، دکتر حسن محمودزاده[2]، آیلار حسین‌زاده[3]

مقالهٔ پژوهشی

جغرافیا و توسعه، شمارهٔ ۷۶، پاییز ۱۴۰۳
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۰۷
تاریخ بازنگری داوری: ۱۴۰۲/۱۲/۲۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۱۷
صفحات: ۱۹۸-۱۷۵



واژه‌های کلیدی:
بافت، دانه‌بندی، حاشیه‌نشینی، فرسوده، ARCGIS، eCoginition.

چکیده

در ایران، گستردگی بافت‌های فرسوده و حاشیه و ناکارآمدی مکانیسم‌های مواجه با این بافت‌ها، به‌عنوان مسأله اساسی در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری مطرح است. علی‌رغم قدمت مکاتب شکل‌شناسی، پژوهش‌های محدودی در حیطهٔ گونه‌شناسی بافت شهری صورت گرفته است. امروزه تکنیک‌های سنجش از دور و GIS روش‌های مناسبی برای جمع‌آوری داده‌ها و تصمیم‌گیری سریع و دقیق در مطالعات محیطی محسوب می‌شوند. هدف اصلی این پژوهش، مقایسهٔ تطبیقی دانه‌بندی قطعات است. جهت انجام پژوهش از تصاویر ماهواره‌ای IRS، سنجندهٔ (Liss) در سال ۲۰۱۷ و تصاویر سنتینل ۲، باندهای ۲، ۳، ۴، ۸ (مرئی) با قدرت تفکیکی مکانی ۱۰ متر استفاده شده و سعی بر آن بوده‌است که بهترین روش‌ها و معیارها جهت ارزیابی دانه‌بندی قطعات با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور به‌ویژه روش شیءگرای تصاویر اتخاذ گردد. پس از انجام تصحیحات لازم، تصاویر در محیط نرم‌افزاری eCognition پردازش شده و از الگوریتم‌های شیءپایه جهت ارزیابی استفاده شده است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان‌داد که این روش (طبقه‌بندی آستانه‌گذاری شیءگرا) با دقّت کلّی ۹۳ درصد و ضریب کاپای ۹۱ درصد از دقّت خوبی جهت ارزیابی برخوردار است و در هر دو بافت مورد مطالعه (فرسوده و حاشیه) نیز، شاخص‌های ریزدانگی و نفوذناپذیری به‌طور ملموسی وجود دارند. بدین‌صورت که در هر دو بافت، مساحت بیش از ۵۰ درصد پلاک‌ها زیر ۲۰۰ مترمربع می‌باشد. همچنین از دیگر نتایج تحقیق آن است که تفاوت محسوسی در بین بافت‌های فرسوده و حاشیهٔ شهر وجود ندارد و هر دو محدودهٔ مورد مطالعه، دارای بافت ریزدانه و نفوذناپذیر هستند. علاوه بر این، استفاده از فناوری‌های نوین مانند سنجش از دور، سبب کاهش چشمگیر در مطالعات میدانی، زمان و هزینه شده و امکان مطالعهٔ دانه‌بندی بافت‌ها را فراهم آورده است.

مقدمه

شهر دارای نظامی پویا است و دائما تحت تاثیر روابط جغرافیایی، اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و سیاسی در حال تغییر و تحوّل است، به‌گونه‌ای که می‌توان این تغییرات را در بافت‌های مختلف شهر مشاهده کرد *(میرابراهیمی، ۱۴۰۰:۳۱۳)*. در حقیقت جوامع با یک رنسانس شهری روبه‌رو هستند *(کاووسی و محمدی، ۱۴۰۰:۲۸۰)*. در این میان برخی از بافت‌های شهری در طول زمان و بنا به دلایل مختلف دچار ناکارآمدی شده و مسائل مختلفی را تجربه نموده‌اند. این بافت‌ها درواقع همان محلات قدیمی شهرها محسوب می‌شوند *(Ibrrahim et al, 2020:389)*، محله‌هایی که در گذشته اغلب در هستهٔ مرکزی شهرها جای داشته و زمانی از غنای فرهنگی برخوردار بودند، امروزه با معضلی به نام بافت فرسوده و ناکارآمد روبه‌رو هستند *(Kim, 2015:339)*. بافت فرسوده و ناکارآمد شهری، مناطقی از جغرافیای شهر و ناشی از نارسایی‌های متعدد و متنوعی است که بر شرایط کالبدی، کارکردی و کیفیت

۱. دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران (نویسنده مسئول) f-jafari@tabrizu.ac.ir
۲. دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران mahmoudzadeh@tabrizu.ac.ir
۳. کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران aylar.hoseinzadeh@tabrizu.ac.ir

زندگی جمعی در این مناطق تأثیر جدّی دارد *(آقایی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۷:۱۴۹)*. از جمله این ناکارآمدی‌ها می‌توان به: ناکارآمدی کالبدی، عدم دسترسی مناسب به درون بافت، عرض کم معابر، کمبود یا فقدان تاسیسات زیربنایی، مشکلات زیست‌محیطی، فقر و محرومیت اجتماعی، حجم بالای ساختمان‌های کم دوام، ناامنی و معضلات اجتماعی- فرهنگی اشاره کرد *(روشن‌علی و عندلیب، ۱۳۹۷:۱۰۴)*.

وجود هر یک از مشکلات و مسائل فوق، نوسازی در این بافت‌ها و نارسایی‌ها را ضروری می‌نماید. یکی از مسائل بسیار مهم در برنامه‌ریزی و توسعهٔ شهری، شناخت انواع بافت‌های شهری و شکل‌دادن به توسعهٔ شهر براساس حفظ بافت‌های موجود است؛ از این‌رو شناسایی بافت‌های شهری در یک شهر، ضرورت پایه‌ای برای برنامه‌ریزی توسعه محسوب می‌شود. اواخر قرن نوزدهم میلادی را می‌توان آغاز شکل‌گیری مطالعات مربوط به مورفولوژی شهری به صورت یک دانش سازمان‌یافته دانست. مورفولوژی یا ریخت‌شناسی شهری، به مطالعهٔ شهر به‌عنوان یک محیط کالبدی تمرکز دارد اما به‌طور ضمنی پیوندی میان عناصر فضایی و مادی شهر و نیروهای اجتماعی و اقتصادی شکل‌دهندهٔ آن‌ها برقرار می‌کند. به بیان دیگر، کالبد شهر اثر و ردپای تمایلات و فعالیت‌های انسانی است؛ از این‌رو، همان‌طور که فرم مصنوع را می‌توان مربوط به یک دورهٔ تاریخی خاص دانست، می‌توان آن‌را حاصل فعالیت‌هایی دانست که در آن انجام می‌گیرد و برای جا دادن به آن‌ها طراحی شده است. بافت یک شهر، نه فقط سند تاریخی آن بلکه سند زندگی انسان‌هایی است که آن‌را ساخته و در آن زیسته‌اند. در طول حیات انسان‌ها و جوامع، فعالیت‌ها و نیازها ایستا باقی نمی‌ماند و تمایل به تغییر دارند، این تغییرات، زمینهٔ رشد و دگرگونی کالبد شهر را فراهم می‌کند. با وجود قدمت مکاتب مختلف ریخت‌شناسی، در دو دههٔ اخیر پژوهش‌های معدودی در زمینهٔ گونه‌شناسی بافت شهری صورت پذیرفته است. دلایل این امر را می‌توان ازیک‌سو، پیروی بافت شهری در کشورهای توسعه یافته از طرح‌های شهرسازی و از سوی دیگر در کشورهای در حال توسعه، تمرکز تلاش در زمینهٔ مدیریت و برنامه‌ریزی شهری برای رفع مشکلات به‌جای استفاده از فرصت‌هایی همچون تنوع موجود در بافت شهری دانست *(Mahmeli Abyaneh, 2011: 76)*. امروزه از فناوری‌های جدید به‌منظور بهبود برنامه‌ریزی، طراحی، مدیریت، نگهداری و کاهش هزینه‌های شهری استفاده می‌شود. فناوری سنجش از دور، تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی ازجمله فناوری‌های نوینی هستند که در دو دههٔ اخیر رشد قابل ملاحظه‌ای داشته و در زمان کوتاهی حجم قابل ملاحظه‌ای از اطلاعات زمینی را جمع‌آوری و پردازش می‌نمایند. افزایش قدرت تفکیک مکانی تصاویر ماهواره‌ای تأثیر به‌سزایی در ظهور مطالعات جدید و کاربردی مربوط به سکونت‌گاه‌های شهری داشته است، زیرا که امکان شناسایی عوارض منحصربه‌فرد بافت شهری و فضاهای باز را فراهم ساخته است. علاوه بر این، در دسترس بودن داده‌های سنجش از دور با وضوح تصویری زیاد(قدرت تفکیک بالا) نیاز روبه‌رشد مناطق شهری برای داده‌های مکانی و زمانی را مرتفع ساخته است *(Ptino & Duque,2013:1-17)*. کلانشهر تبریز به‌عنوان یکی از شهرهای مهم کشور، در طول تاریخ بـه‌ویژه در دو سـدهٔ اخیر به‌دلیل جایگاه مهم سیاسی و اقتصادی، جمعیت زیادی را در خود جای داده و به‌همین دلیل امروزه بخش زیادی از بافت این شهر به‌صورت بافت‌های فرسوده و مسئله‌دار است. وسعت بافت‌های فرسودهٔ شـهر تبریـز حـدود ۲۵۲۲ هکتار است و از این نظـر، شهر تبریز پس از تهران رتبهٔ دوم را به خود اختصاص داده است *(وزارت راه و شهرسازی، ۱۳۹۶)*. همچنین این شهر به‌عنوان یکی از کلان‌شهرهایی است که با مسأله حاشیه‌نشینی درگیر می‌باشد و این فقط محدود به مناطق حاشیه‌نشین نیست بلکه کل شهر را متأثر ساخته است. ضرورت انجام چنین تحقیقاتی، یادآوری اهمیّت و ضرورت تحقیق در مورد سکونت‌گاه‌های غیر رسمی و بافت‌های فرسودهٔ شهری به‌عنوان نمودی از ناپایداری توسعه، به‌خصوص در جامعهٔ شهری کشور با توجه به روند فزاینده و

روبه‌رشد آن است. همچنین این پژوهش می‌تواند زمینه‌ساز شناسایی بافت و دانه‌بندی مناطق حاشیه‌نشین به‌منظور ساماندهی محله‌های حاشیه‌نشین با توجه به ویژگی‌هایشان باشد؛ از این‌رو شناسایی علل این پدیده و ارائهٔ راهکار در جهت بهبود آن، موجبات برابری در بافت شهری را که از شاخصه‌های توسعهٔ پایدار است، فراهم می‌کند. در پژوهش حاضر از تصاویر ماهواره‌ای IRS، سنجندهٔ (Liss) در سال ۲۰۱۷ و همچنین تصاویر سنتینل ۲، باندهای ۲، ۳، ۴، ۸ (مرئی) با قدرت تفکیکی مکانی ۱۰ متر استفاده‌شده و همچنین با نرم‌افزار eCoginition به بررسی بافت و دانه‌بندی محلهٔ منجم به‌عنوان یکی از محله‌های دارای بافت فرسوده و محلهٔ یوسف‌آباد به‌عنوان محله‌ای حاشیه‌نشین در شمال تبریز، پرداخته شده است.

مبانی نظری

بافت شهر عبارت است از؛ دانه‌بندی و در هم‌تنیدگی فضاها و عناصر شهر که به تبع ویژگی‌های محیط طبیعی به‌ویژه توپوگرافی و اقلیم در محدودهٔ شهر یعنی؛ بلوک‌ها و محله‌های شهری، به‌طور فشرده یا گسترده و با نظمی خاص جایگزین شده است *(توسلی، ۱۳۸۵:۸۵)*. واقعیت این است که شکل کلان‌شهرهای ایران در نیم‌قرن اخیر، با نرخ بی‌سابقه‌ای متحوّل شده و هرچند اصول و روش‌های برنامه‌ریزی نوین در نظام شهرسازی ایران نیز در همین دوره مورد استفاده قرار گرفته است امّا برنامه‌ریزی نوین، نسبت به‌میزان پیش‌بینی شده در طرح‌ها، تأثیر کمتری بر شیوهٔ هدایت و نظم‌دهی سکونت‌گاه‌های جدید و همچنین نظارت بر تغییرات صورت‌گرفته در بافت‌های موجود داشته‌است. منظر کلان‌شهرها در نتیجهٔ عدم پیروی از برنامه‌ریزی نوین، اشکال پیچیده‌ای از موجودیت‌های فضایی را در خود ظاهر ساخته و باید اذعان داشت که شناخت این اشکال پیچیده، کمتر مورد بررسی و تحقیق قرار گرفته است *(سعیدنیا، ۱۳۷۸: ۴)*. بافت‌های شهری که در زمان‌های مختلف شکل‌گیری هر شهر ایجاد شده‌اند، نمایاندهٔ تاریخ، هویت و روند تغییرات شهرها هستند. شناسائی و تلاش برای حفظ و نگهداری آن‌ها توأم با برنامه‌ریزی و ساماندهی بافت‌های مذکور، یکی از محوری‌ترین مواردی است که در برخورد با هر شهر و برنامه‌ریزی برای آن بایستی مدّ نظر باشد. از طریق شناسائی و تفکیک انواع مختلف بافت‌ها است که برنامه‌ریزان شهری قادر خواهند بود متناسب با هر بافت، برنامه‌ریزی خاصّ و مناسب با آن بافت را دنبال‌کرده و از این طریق نسبت به حفظ ساختار تاریخی شهر توأم با حفظ هویت شهری اقدام نمایند. تعیین شاخص‌هایی که براساس آن‌ها بافت‌های شهری از یکدیگر جدا شود، بسیار حائز اهمیت است. این شاخص‌ها عبارتنداز: شکل توسعهٔ شهری، نوع مصالح، الگوی معماری، شکل و شیوهٔ ساخت دسترسی‌ها، عناصر و نمادهای مشخص شهری، سلسله‌مراتب شهری و همچنین شاخص‌های دیگری که براساس آن‌ها بتوان یک بافت را در یک دوره از بافت دیگر جدا کرد. از جمله راه‌های شناسایی بافت شهری، اعمال شاخص‌های مختلف برای شناسایی بافت است که عبارتنداز:

ناپایداری: بلوکی است که حداقل ۵۰٪ درصد بناهای آن غیر مقاوم بوده و دلیل آن، فقدان سیستم سازه‌ای مناسب و عدم رعایت موازین فنی است.

نفوذناپذیری: بلوکی است که حداقل ۵۰٪ درصد عرض معابر آن کم‌تر از ۶ متر است.

ریزدانگی: بلوکی است که حداقل ۵۰٪ درصد قطعات (پلاک‌ها) آن، دارای مساحتی کم‌تر از ۲۰۰ مترمربع است *(شماعی، پوراحمد، ۱۳۸۴: ۸۹)*. پس شکل شهر، ماهیتی پویا دارد و طیفی از مقیاس‌های مکانی و جغرافیایی را از واحد همسایگی تا مقیاس منطقه‌ای در بر می‌گیرد؛ از این‌رو تنها منحصر به اجزای کالبدی نیست بلکه اجزای فراکالبدی نیز دارد. به‌عنوان مثال «کوان»، شکل شهر را ساختار، دانه‌بندی، تراکم و نمود ظاهری شهر معنی می‌کند. بافت فرسوده از منظر ریخت‌شناسی اغلب، حالتی اندام‌واره داشته و اکثر اجزای آن به‌ویژه قطعات واقع در

حوزه‌های مسکونی ریزدانه هستند. در اکثر بافت‌های فرسوده به‌خصوص بافت‌های حاشیه‌ای، نظام ساخت‌وساز با مصالح کم‌دوام صورت می‌گیرد. بافت‌های فرسوده، معمولا فاقد شبکهٔ زیرساختی یا دارای نارسایی‌هایی در شبکهٔ زیرساختی و فضاهای خدماتی و شکل‌گیری کاربری‌های ناسازگار در جوار بافت‌های مسکونی هسند. این ویژگی، معمولا در بافت‌های فرسودهٔ مرکزی به‌دلیل نوع فشردگی ساخت‌وساز، حادّتر است. بافت‌های حاشیه‌ای، بافت‌هایی هستند که بیش‌تر در حاشیهٔ شهرها و کلان‌شهرهای کشور قراردارند و خارج از برنامهٔ رسمی توسعه، شکل‌گرفته‌اند. این بافت‌های خودرو که با سرعت ساخته شده‌اند، فاقد ایمنی، استحکام، امنیّت اجتماعی، خدمات و زیرساخت‌های شهری هستند *(مشکینی و همکاران، ۱۳۸۹:۶۲)*.

امروزه از فناوری‌های جدید به‌منظور بهبود برنامه‌ریزی، طراحی، مدیریت، اداره، نگهداری و کاهش هزینه‌های شهری استفاده می‌شود. فناوری سنجش از دور، تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی ازجمله فناوری‌های نوینی هستند که در دو دههٔ اخیر رشد قابل ملاحظه‌ای داشته‌اند و در زمان کوتاهی، حجم قابل ملاحظه‌ای از اطلاعات زمینی را جمع‌آوری و پردازش می‌کنند. در ایران نیز در یک دههٔ گذشته با سهولت دسترسی به تصاویر ماهواره‌ای به‌خصوص تصاویر با قدرت تفکیک بالا مانند تصاویر IRS و با قدرت تفکیک متوسط نظیر لندست، استفاده از سنجش از دور در مطالعهٔ شهرها، توسعهٔ بسیاری یافته‌است. افزایش قدرت تفکیک مکانی تصاویر ماهواره‌ای، در تحقیقات مربوط به سکونت‌گاه‌های شهری و عناصر جزئی بافت شهری تأثیر به‌سزایی داشته و کاربرد عمدهٔ آن در تجزیه‌وتحلیل جمعیت شهری، تخمین ارزش املاک، اسکان غیر رسمی و حاشیه‌نشینی، بافت فرسوده و حمل‌ونقل شهری است. استفاده از تصاویر ماهواره‌ای سنجش از راه دور در موارد مذکور، دارای قدرت تفکیک مکانی متوسط، بالا یا بسیار بالا است و اطلاعات به‌دست‌آمدهٔ بسیاری از مسائل مدیریت شهری، اساس برنامه‌ریزی‌های کاربردی و تصمیم‌گیری‌ها را تشکیل می‌دهد. همان‌طورکه گفته شد، افزایش قدرت تفکیک مکانی تصاویر ماهواره‌ای، تأثیر به‌سزایی در شکل‌گیری مطالعات جدید و کاربردی مربوط به سکونت‌گاه‌های شهری داشته زیرا که؛ امکان شناسایی عوارض منحصربه‌فرد بافت شهری و فضاهای باز را فراهم ساخته است. علاوه بر این، در دسترس بودن داده‌های سنجش از دور با وضوح تصویری زیاد(قدرت تفکیک بالا) نیاز روبه‌رشد مناطق شهری برای داده‌های مکانی و زمانی را مرتفع ساخته است *(Ptino & Duque, 2013:1-17)*. روش کلاس‌بندی شیءگرا در تصویر براساس تئوری فازی بوده که شیء به بیش از یک کلاس با درجهٔ عضویت متفاوتی کلاس‌بندی می‌شود. موضوع اصلی تحلیل تصاویر بر پایهٔ تصویر درواقع کاربرد مفاهیم شیءگرا به‌صورت نیمه‌اتوماتیک در سامانه‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد (*Blaschke & Trustrum and hicks:2001:21-25*). یکی از مزایای اصلی طبقه‌بندی شیءگرا، استفاده از سگمنت‌ها به‌عنوان شیءهای تصویری است که با این روش نه‌تنها هیچ پیکسل طبقه‌بندی شده‌ای باقی نمی‌ماند، بلکه همگنی تصویر نیز حفظ می‌شود.

پیشینهٔ تحقیق

تحقیقات انجام‌شده نشان می‌دهد، در مورد استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در زمینه‌های مختلف، پژوهش‌های زیادی در بسیاری از کشورها انجام شده اما در مورد استفاده از تصاویر ماهواره‌ای برای تشخیص دانه‌بندی قطعات در بافت‌های شهر، مطالعات بسیار کمی صورت‌گرفته است که در زیر به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

-کشتکار (۱۳۸۶)، برای تهیهٔ نقشهٔ پوشش زمین در منطقهٔ حفاظت شدهٔ «قرخود»، استان خراسان شمالی، از داده‌های سنجندهٔ LISS-III ماهواره IRS-ID استفاده نمود. در این تحقیق برای پردازش تصاویر از بهبود کنتراست،

ساخت تصاویر رنگی کاذب و تجزیهٔ مؤلفه‌های اصلی استفاده شده و پدیده‌های موجود در منطقه با استفاده از روش سیستم کلاسه‌بندی پوشش زمین، از هم تفکیک شده است.

- پژوهش دیگر، پژوهش گونه‌شناسی بافت شهری است که در ژاپن و با استفاده از مدل منظر شهری تحت فناوری سنجش از راه دور صورت‌پذیرفته است. محققان با استفاده از آن فناوری ناحیهٔ مربعی شکلی با ضلع ۲ کیلومتر از بخش مرکزی توکیو را بررسی نموده‌اند. شش شاخص گونه‌شناسی مورد نظر ایشان عبارتند از: میزان سطوح قابل رویت نما در بلوک، حجم بلوک ساختمانی، نسبت ساختمان به زمین، میانگین ارتفاع ساختمان‌ها، نسبت میزان سطوح قابل رویت ساختمان‌ها به حجم آن‌ها و حجم میانگین ساختمان‌ها در بلوک. آن‌ها پس از استخراج معیارهای کمّی موردنظر، این آمارها را در تحلیل مقررات دولتی حاکم بر کاربری و تفکیک زمین که مؤثر بر شکل بافت شهر است، مورد استفاده قرار داده‌اند *(Yashida et al, 2005:223)*.

- محمودزاده (۱۳۹۶)، در تحقیقی با استفاده از تصاویر چند زمانهٔ ماهوارهٔ لندست ۵ و تکنیک پردازش شیءگرای تصاویر ماهواره‌ای، به مدل‌سازی و پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی شهر سردرود در مقطع زمانی ۱۳۶۳-۱۳۹۰ پرداخته‌اند. نتایج تحقیق، نشان‌دهندهٔ افزایش مساحت شهر بر روی اراضی باغی و زراعی است که نیازمند توسعه‌ای مبتنی بر توسعهٔ پایدار است.

- امین‌زاده و بدر (۱۳۹۱)، در پژوهش تحلیل شاخص‌های نفوذپذیری در بافت‌های شهری، ابتدا مفاهیم نفوذپذیری و شاخص‌های پیشنهادی آن‌را مورد بازنگری قرار داده، سپس مفاهیم و نسبت‌های جدیدی را برای اندازه‌گیری نفوذپذیری بافت شهری و ایجاد سهولت در تعریض یک محور ارائه کرده‌اند.

- ازجمله موارد دیگر می‌توان به مقالهٔ «تدوین شاخص‌های مؤثر بر گونه‌شناسی بافت شهری» دکتر کیانوش ذاکر حقیقی (۱۳۸۷) اشاره کرد. در این مقاله، شاخص‌های مؤثر بر تعیین انواع گونه‌های متفاوت بافت شهری مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

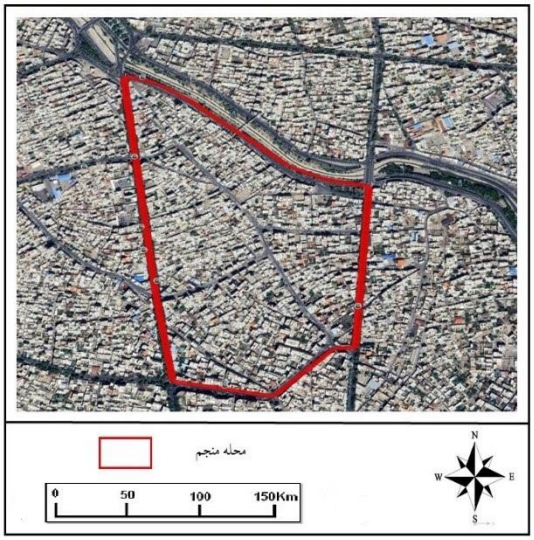
جمع‌بندی پیشینهٔ تحقیق نشان می‌دهد، روش طبقه‌بندی شیءگرا پتانسیل بالایی به‌منظور انجام ارزیابی تصاویر ماهواره‌ای داشته و در میدان اعتبارسنجی، سطح بالایی از دقت کلّی و شاخص کاپا را ارائه کرده و کارآمدی این روش، برای انجام مطالعات در حیطه‌های مختلف اثبات شده‌است. در حیطهٔ شناسایی بافت شهری و دانه‌بندی قطعات با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، پژوهش‌های معدودی انجام شده است. پژوهش حاضر، این امکان را فراهم می‌سازد تا با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و پردازش شیءگرا، شناسایی بافت شهری و دانه‌بندی قطعات صورت گرفته و بهره‌گیری از این داده‌ها، در پژوهش‌های دیگر امکان‌پذیر باشد.

نقشه‌ها و داده‌های مربوط به بافت شهری، به‌سبب گردآوری آن‌ها به‌شیوهٔ میدانی با داده‌های قدیمی و منسوخ بودن روش طبقه‌بندی آن‌ها، نمی‌توانند پاسخگوی نیازهای فعلی مطالعاتی و اجرایی باشند. در این راستا با پیشرفت‌های نوین و فناوری‌هایی مانند سنجش از دور (به‌ویژه پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای جدید) که سبب کاهش چشمگیر در مطالعات میدانی، زمان و هزینه شده، امکان مطالعهٔ دانه‌بندی بافت‌ها فراهم شده است. از طرفی دیگر، اکثر کارهای صورت‌گرفته با استفاده از تکنیک‌های پیکسل‌پایه بوده و در موارد کمتری نیز با تکنیک شیءپایه کار شده است. با توجه به برتری تکنیک شیءپایه نسبت به تکنیک‌های کلاسیک (که بارها اثبات شده است) در مطالعهٔ حاضر سعی بر آن شده که مقایسهٔ تطبیقی دانه‌بندی قطعات در بافت‌های شهری با استفاده از تکنیک‌های شیء پایه بررسی و الگوریتم مناسب برای این منظور معرّفی شود.

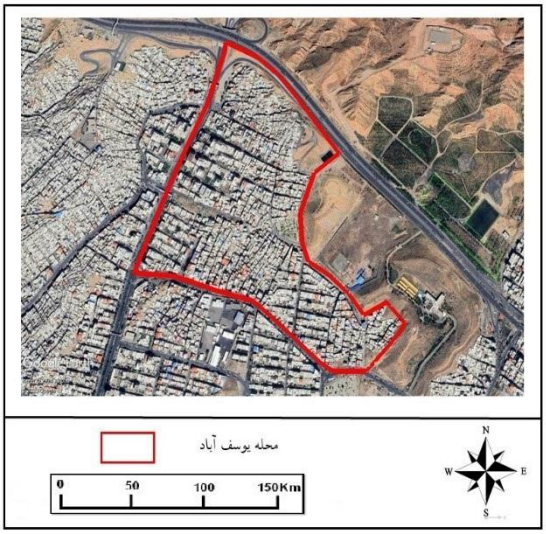
محدودهٔ مورد مطالعه

۱- محلهٔ منجم تبریز: محلهٔ منجم از محله‌های شمال غربی شهر تبریز با مختصات جغرافیایی ۳۸ درجه ۰۵ دقیقه و ۲۵ ثانیه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه و ۳۰ ثانیه طول شرقی است. این محله در منطقهٔ ۴ شهرداری تبریز واقع‌شده و منطقهٔ ۴ جزء مناطق و بافت‌های فرسودهٔ شهر تبریز می‌باشد که به‌دلیل فرسودگی کالبدی، عدم برخورداری مناسب از دسترسی سواره، تاسیسات، خدمات و زیرساخت‌های شهری، آسیب‌پذیر بوده و از ارزش مکانی، محیطی و اقتصادی نازلی برخوردار است. براساس آمار سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ جمعیت محدودهٔ مورد مطالعهٔ محلهٔ منجّم ۷۴۷۵ نفر می‌باشد و متوسط بُعد خانوار در این محله ۳٫۳ است و تنها ۶ درصد از ساکنین این منطقه مهاجر هستند (استانداری آذربایجان شرقی، ۱۳۹۵، دفتر تسهیل‌گری و توسعهٔ محلی ملازینال).

۲- محلهٔ یوسف‌آباد تبریز: محلهٔ یوسف‌آباد در دامنه‌های کوه عینالی روی تپه‌ماهورهایی قرار گرفته است که با بریدگی‌های متعدد از هم جدا می‌شوند. این محلهف با مختصات جغرافیایی ۳۸ درجه و ۰۶ دقیقه و ۱۹ ثانیه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۲۰ دقیقه و ۰۴ ثانیه طول شرقی قرار دارد. جمعیت محدودهٔ مورد مطالعهٔ محلهٔ یوسف‌آباد ۱۲۴۰۹ نفر می‌باشد. روند تحولات جمعیت محدوده، در کلیهٔ دوره‌های زمانی مثبت بوده است. دلیل این امر را رشد طبیعی جمعیت و مهاجرپذیر بودن منطقه می‌توان دانست. محلهٔ یوسف‌آباد تبریز به‌دلیل قرارگیری در بافت حاشیه‌نشین تبریز و همچنین قرارگیری در دامنهٔ کوه عون‌ابن‌علی، دارای کوچه‌ها و معابر نامناسب و پر پیچ‌وخم است و به‌منظور دسترسی به منازل موجود در برخی نقاط این محله، از پلهٔ تعبیه‌شده استفاده می‌شود. این محله به لحاظ برخورداری از فضای سبز و باز عمومی در وضعیت نامناسبی قرار دارد و خدمات و تأسیسات زیربنایی مناسبی در این محلات وجود ندارد. بیشتر پلاک‌ها به حالت بافت ریزدانه و از مصالح ساختمانی و فنّی نامناسب ساخته شده‌اند *(استانداری آذربایجان شرقی، ۱۳۹۵، دفتر تسهیل‌گری و توسعهٔ محلی ملازینال).*



شکل ۱: محدودهٔ محلهٔ منجم



شکل ۲: محدودهٔ محلهٔ یوسف‌آباد

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۱

براساس اطلاعات استخراج‌شده از داده‌های آماری موجود از این دو محله، محلهٔ منجم در قالب مساحتی در حدود ۴۲۸۷۱۴ متر مربع، مورد بررسی قرارگرفته است. کاربری‌های موجود در این محدوده شامل: کاربری مسکونی، تجاری، خدماتی، آموزشی، اداری، درمانی، بهداشتی، مذهبی، ورزشی و... است. از کاربری‌های مهمّ این محدوده، کاربری مسکونی با مساحت حدود ۳۰۴۷۱۴ متر مربع و سرانهٔ ۴۰٫۷۶ متر مربع (با توجه به جمعیت ۷۴۷۵ نفری محله)، ۷۱٫۰۷ درصد از مساحت محدوده را به‌خود اختصاص‌داده است. محلهٔ یوسف‌آباد در قالب مساحتی در حدود ۳۶۴۶۸۶ متر مربع مورد بررسی قرارگرفته است. کاربری‌های موجود در این محدوده شامل: کاربری مسکونی، تجاری، اداری، فرهنگی و... است. از میان کاربری‌های مهمّ این محدوده، کاربری مسکونی با مساحت حدود ۲۰۶۰۶۱ متر مربع و سراهٔ ۱۶٫۶۰ متر مربع (با توجه به جمعیت ۱۲۴۰۹ نفری محله)، ۵۶٫۵۰ درصد از مساحت محدوده را به‌خود اختصاص‌داده است *(استانداری آذربایجان شرقی، دفاتر تسهیل‌گری و توسعهٔ محلی، محلهٔ ملازینال، ۱۳۹۸)*.

جدول ۱: سطح و سرانه کاربری اراضی محله منجم

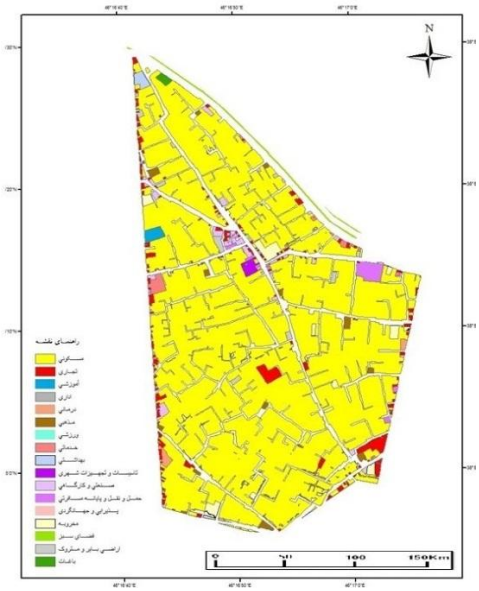
کاربری‌ها	سطح	سرانه	درصد
مسکونی	۳۰۴۷۱۴	۴۰٫۷۶	۷۱٫۰۸
تجاری	۱۸۷۲۲۱	۲۵٫۰۵	۴۳٫۶۷
خدماتی	۱۶۹۲	۰٫۲۳	۰٫۳۹
آموزشی	۱۰۲۶	۰٫۱۴	۰٫۲۴
اداری	۳۲	۰٫۰۰	۰٫۰۱
درمانی	۸۶۷	۰٫۱۲	۰٫۲۰
بهداشتی	۱۲۰۸	۰٫۱۶	۰٫۲۸
مذهبی	۲۴۱۶	۰٫۳۲	۰٫۵۶
ورزشی	۴۹	۰٫۰۱	۰٫۰۱
پذیرایی	۳۶	۰٫۰۰	۰٫۰۱
تاسیسات و تجهیزات	۱۰۰۷	۰٫۱۳	۰٫۲۳
صنعتی و کارگاهی	۴۲۰۱	۰٫۵۶	۰٫۹۸
مخروبه	۴۵۹۷	۰٫۶۱	۱٫۰۷
حمل‌ونقل و پایانهٔ مسافرتی	۲۹۵۴	۰٫۴۰	۰٫۶۹
فضای سبز	۱۹۵۲	۰٫۲۶	۰٫۴۶
باغات	۴۹۱	۰٫۰۷	۰٫۱۱
اراضی بایر	۵۲۳۸	۰٫۷۰	۱٫۲۲
معابر	۴۷۰۲۶	۶٫۲۹	۱۰٫۹۷
کل محدوده	۴۲۸۷۱۴	۵۷٫۳۵	۱۰۰٫۰۰

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱

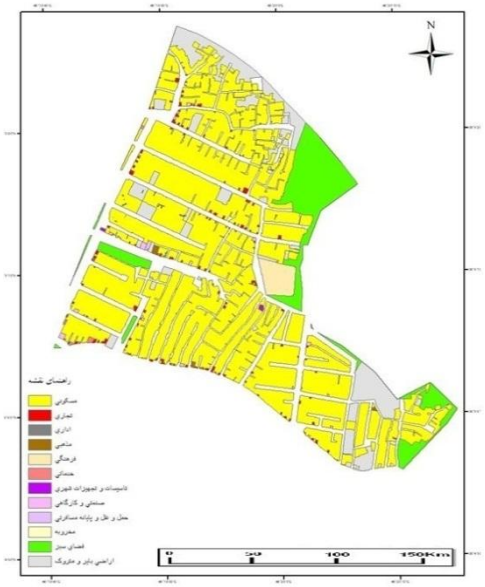
جدول ۲: سطح و سرانهٔ کاربری اراضی محلهٔ یوسف‌آباد

کاربری‌ها	سطح	سرانه	درصد
مسکونی	۲۰۶۰۶۱	۱۶٫۶۰	۵۶٫۵۰
تجاری	۲۹۹۷	۰٫۲۴	۰٫۸۲
خدماتی	۳۰۲	۰٫۰۲	۰٫۰۸
اداری	۲۹	۰٫۰۰۲	۰٫۰۰
مذهبی	۴۰۳	۰٫۰۳	۰٫۱۱
فرهنگی	۴۸۲۲	۰٫۳۸	۱٫۳۲
مخروبه	۱۶۴	۰٫۰۱	۰٫۰۴
صنعتی و کارگاهی	۱۰۴۲	۰٫۰۸	۰٫۲۸
حمل‌ونقل و پایانهٔ مسافرتی	۱۵۶	۰٫۰۱	۰٫۰۴
تاسیسات و تجهیزات	۱۸۰	۰٫۰۱	۰٫۰۴
فضای سبز	۳۰۷۳۱	۲٫۴۷	۸٫۴۲
اراضی بایر و متروکه	۲۹۸۶۷	۲٫۴۰	۸٫۱۸
معابر	۶۵۱۵۰	۵٫۲۵	۱۷٫۸۶
کل محدوده	۳۶۴۶۸۶	۲۹٫۳۸	۱۰۰

مأخذ: استانداری آذربایجان شرقی، دفاتر تسهیل‌گری و توسعهٔ محلی، محلهٔ ملازینال،۱۳۹۸



شکل ۳: نقشهٔ کاربری اراضی محلهٔ منجم



شکل ۴: نقشهٔ کاربری اراضی محلهٔ یوسف‌آباد

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۱

در تهیهٔ نقشهٔ طبقات قطعات محدوده‌های مورد مطالعه نیز از نقشه‌های شهرداری به‌صورت داده‌های کمکی و شاهدوار، به‌منظور بهبود سگمنت‌سازی داده‌های استخراجی استفاده شده است. براساس بررسی‌های صورت‌گرفته از تعداد کلّ ساختمان‌های مورد نظر، تعداد ۱۳۴۹ ساختمان به‌صورت یک طبقه، ۷۰۲ ساختمان به حالت دو طبقه، ۸۱ ساختمان به‌صورت سه طبقه، ۸۴ ساختمان چهار طبقه، ۱۱ ساختمان پنج طبقه و ۳ ساختمان شش طبقه از محدودهٔ مورد مطالعه را شامل می‌شود. همچنین از تعداد کل ساختمان‌های مورد نظر، تعداد ۱۴۰۱ ساختمان

به‌صورت یک طبقه، ۴۶۱ ساختمان به حالت دو طبقه، ۲۸۲ ساختمان به‌صورت سه طبقه، ۱۳ ساختمان چهار طبقه و ۵ ساختمان پنج طبقه از محدودهٔ مورد مطالعه را شامل می‌شود که در شکل زیر ارائه شده‌است:

شکل ۶: تعداد طبقات ساختمانی محلهٔ یوسف‌آباد

شکل ۵: تعداد طبقات ساختمانی محلهٔ منجم

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۱

مواد و روش‌ها

داده‌ها و روش تحقیق

این پژوهش به مقایسهٔ تطبیقی دانه‌بندی قطعات در بافت‌های شهری با استفاده از پردازش شیءگرای تصاویر ماهواره‌ای می‌پردازد. در تحقیق حاضر، از تصاویر ماهواره‌ای IRS تک باند پانکروماتیک ۵ متری، (باند مرئی LISs۲۳، متری) مربوط به بازهٔ زمانی سال ۲۰۱۷ شهر تبریز و تصاویر سنتینل با قدرت تفکیک مکانی ۱۰ متری در باندهای ۸،۴،۳،۲ استفاده‌شده و برای طبقه‌بندی قطعات در بافت‌های شهری از روش شیءگرای استفاده گردیده است. پس از أخذ و دریافت تصاویر، به‌منظور آماده‌سازی برای طبقه‌بندی و انجام پردازش بر روی آن‌ها، ابتدا پیش‌پردازش‌های لازم بر روی تصاویر صورت‌گرفت و تصحیحات هندسی بر روی هر کدام از آن‌هااعمال شد و در ادامه، تصاویر موزائیک شده از محدودهٔ مورد نظر جدا شدند. پیش‌پردازش تصاویر در نرم‌افزار ENVI5.1 صورت‌گرفته و به‌منظور طبقه‌بندی پیکسل پایه، نمونه‌های تعلیمی از طبقه‌های مختلف برداشت شده است. همچنین از روش حداکثر شباهت برای طبقه‌بندی پیکسل پایه در نرم‌افزار ENVI5.1 استفاده شده و طبقه‌بندی شیءگرا نیز در نرم‌افزار Ecognition Developer 649.0 صورت گرفته است.

در ادامه تصاویر مورد نظر به‌منظور طبقه‌بندی دانش پایه و اعمال الگوریتم‌های مختلف، وارد محیط نرم‌افزار eCognation شد. این پردازش‌ها شامل الگوریتم‌های (SI NDSI,NDVI, Brightness,) برای شناسایی منطقهٔ مورد مطالعه است. در نهایت هر دو طبقه‌بندی به‌منظور گرفتن خروجی نهایی، به نرم‌افزار ARC GIS 10.5 انتقال داده شد و خروجی مورد نظر از این نرم‌افزار دریافت گردید. در حالت کلی، مراحل به‌صورت زیر انجام گرفته است:

۱- تلفیق داده‌های سنجش از دور و GIS شامل: تصاویر ماهواره‌ای، توپوگرافی و... به‌منظور آماده‌سازی نقشه‌های پایهٔ مورد نیاز برای تحقیق (قطعه‌بندی (سگمنت‌سازی) به‌منظور تفکیک عناصر تصویر براساس بافت، تن رنگ و

شکل تفکیک). ۲- ایجاد سیستم دانش پایه با تعریف اطلاعات برای کلاس‌های مختلف (تعریف شرایط کلاس‌بندی برای هر یک از کلاس‌ها). ۳- انجام طبقه‌بندی تصاویر برمبنای الگوریتم‌های فازی به‌عنوان تکنیکی که ارزش عوارض را به ارزش فازی (بین صفر و یک) با درجهٔ عضویت معیّن برای هر طبقه تبدیل می‌کند و روش تعیین آستانه برای کلاس‌بندی اشیا تصویر استفاده شده است - ارزیابی صحت طبقه‌بندی با استفاده از نسبت پایداری طبقه‌بندی، دقّت کلّی و ضریب کاپا به‌منظور مقایسهٔ ماتریس‌های گوناگون به‌دست‌آمده از روش طبقه‌بندی گوناگون قابل استفاده است و آشکارسازی دانه‌بندی قطعات بافت‌های شهری

تجزیه، تحلیل و یافته‌های پژوهش

- روش‌ها و تکنیک‌های شیءپایه

در این پژوهش، برای مقایسهٔ دانه‌بندی قطعات بافت شهری با داده‌های تصاویر ماهواره‌ای IRS، از روش تجزیه-وتحلیل شیءگرای تصویر(که یک روش سنجش از دور است) استفاده شده‌است. روش‌های معمول طبقه‌بندی پیکسل‌پایه، دارای دقّت قابل قبولی نیستند و این مسأله راه را برای استفاده از پردازش شیءگرا در محیط eCognition هموار می‌سازد *(Baatz el al, 2004: 64)*. در بیشتر موارد، طبقه‌بندی شیءگرا بر طبقه‌بندی پیکسل‌پایه برتری داشته و دارای دقت بالایی است *(Whiteside & Ahmad 2005:1225-1231)*.

- سگمنت‌سازی تصاویر

اولین گام در طبقه‌بندی شیءگرا در eCognition، فرآیند قطعه‌بندی اشیا تصویر است. الگوریتم قطعه‌بندی، تصویر را براساس ویژگی‌های طیفی و مکانی به اشیا تصویر قطعه‌بندی می‌کند *(Hoffmann & Van der vegt, 2001:18-23)*. «سگمنت» به‌معنی گروهی از پیکسل‌های همسایه در داخل یک ناحیه است که شباهت (ارزش عددی و بافت) مهم‌ترین معیار مشترک آن‌ها است. سگمنت‌سازی در ساختن بلوک‌هایی برای تحلیل شیءگرای تصاویر، اهمیت زیادی دارد. سگمنت‌سازی، عناصر تصویر را براساس بافت، تن رنگ و شکل تفکیک می‌کند. در فرآیند سگمنت‌سازی، پژوهشگر می‌تواند عوامل تفسیر بصری تصاویر ماهواره‌ای شامل شکل، رنگ و الگو را دخالت دهد.

- روش بهینه‌سازی مقیاس سگمنت‌سازی

ابزار ESP اجازهٔ پیش‌بینی سریع پارامتر مقیاس برای سگمنت‌سازی چندتفکیکی را، در محیط نرم‌افزار eCognition می‌دهد. این ابزار به حالت خودکار، داده‌های تعریف‌شده توسط پژوهشگر را با یک مقدار ثابت افزایش پارامتر مقیاس، قطعه‌بندی می‌کند و واریانس محلی را به‌صورت میانگین انحراف معیار اشیا هر سطح به‌دست آمده در فرآیند سگمنت‌سازی محاسبه می‌کند.

- طبقه‌بندی به روش تعیین آستانه

این نوع طبقه‌بندی که به‌عبارتی ساده‌ترین نوع طبقه‌بندی نیز است، از شرط آستانه‌گذاری برای کلاس‌بندی اشیا تصویر استفاده می‌کند و با تعریف شرایط خاصی هر یک از سگمنت‌های تصویر را به کلاس متعلق به آن شیء تصویری اختصاص‌می‌دهد. در این پژوهش نیز با توجه به نقاط برداشت زمینی، شرایط مربوط به هر کدام از کلاس‌های پوشش اراضی تعیین گشته و جهت استخراج کلاس‌های مورد نظر به کل تصویر تعمیم داده شده است.

- اعتبارسنجی نتایج

هیچ طبقه‌بندی تا زمانی که دقّت آن مورد ارزیابی قرار نگرفته است، تکمیل نیست. منظور از صحت طبقه‌بندی، سطحی از اطمینان است که از نسبت بین پیکسل‌های ارزیابی‌شده برای طبقه‌بندی و مجموعه‌ای از داده‌های حقایق زمینی که توسط پژوهشگر جمع‌آوری شده حاصل‌می‌شود. برای رسیدن به دقت قابل قبول در نقشهٔ استخراجی، نمونه‌ها بایستی به‌صورت تصادفی انتخاب شوند. برای ارزیابی این نمونه‌ها، از دو روش استفاده می‌شود: الف) ماتریس خطا: ماتریس خطا که گاهی اوقات ماتریس ابهام یا جدول احتمالی نیز نامیده می‌شود، کلاس به کلاس، روابط بین داده‌های مرجع (واقعیت زمینی) و نتایج به‌دست آمده از طبقه‌بندی را مقایسه می‌کند. ماتریس خطا به‌صورت مربعی و به تعداد کلاس‌ها دارای سطر و ستون است و از روی آن، ارزیابی صحت انجام می‌شود. ب) ضریب کاپا: ضریب کاپا نشان می‌دهد که اختلاف معنادار ماتریس ابهام با نتایج حاصل از طبقه‌بندی، تصادفی است. روش کاپا برای مقایسهٔ ماتریس‌های گوناگون به‌دست آمده، از روش طبقه‌بندی گوناگون قابل استفاده است و با محاسبهٔ آن می‌توان فهمید که یک روش نسبت به روش دیگر دارای نتیجهٔ بهتر است یا نه؟ *(علوی‌پناه، ۱۳۸۵: ۲۶۵)*.

(۱) فرمول ماتریس خطا:

$$OA=\frac{\sum_{K=1}^{N} a_{kk}}{\sum_{i,k=1}^{N} a_{ik}}=\frac{1}{n}\sum_{K=1}^{N} a_{kk}$$

(۲) فرمول ضریب کاپا:

$$K=\frac{N\sum_{i=1}^{k} n_i+n+i}{N^2-\sum_{i=1}^{k} n_i+n+i}$$

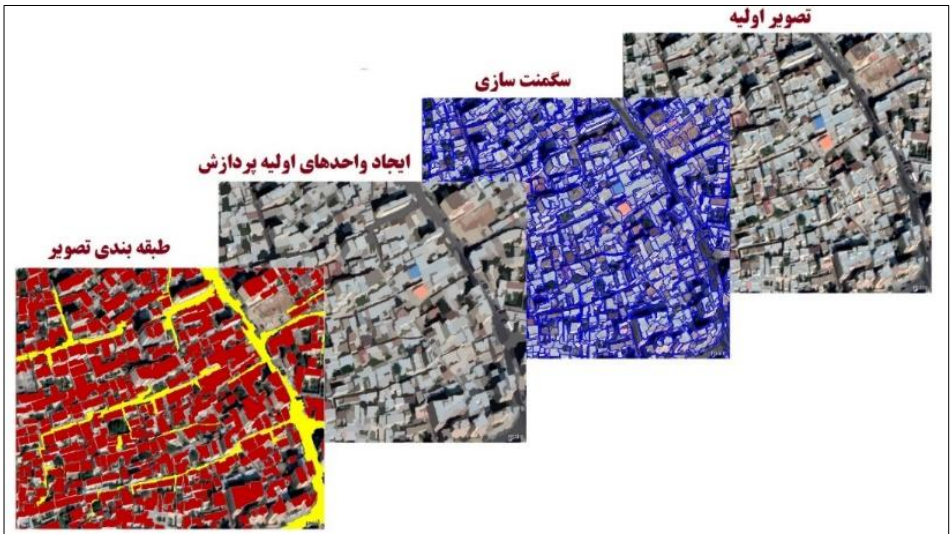
- انتخاب مقیاس بهینه جهت انجام پردازش شیءگرا

پارامتر مقیاس، تابعی از وضوح تصویر است و برای کنترل حداکثر ناهمگنی مجاز در اشیا با پارامتر مقیاس کمتر، جهت ایجاد تعداد بخش‌های بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. مفهوم مقیاس، تشریح‌کنندهٔ بزرگی یا سطح جزئیات بر روی یک شیء یا پدیده است. تنظیم پارامتر مقیاس، مستقیما در میانگین اندازهٔ اشیای تصویری تأثیر می‌گذارد و ارزش‌های بزرگ اجازهٔ ایجاد شیءهای تصویری بزرگ را داده و برعکس با انتخاب عددی کوچک به‌عنوان مقیاس، سگمنت‌های کوچکتری تولید می‌شود. هدف از به‌کارگیری روش بهینه‌سازی، به حداقل رساندن تقسیم‌بندی زیاد و یا کم برای افزایش کارایی و دقت در روش طبقه‌بندی است. در این پژوهش، برای تعیین مقیاس بهینهٔ سگمنت‌سازی، ابتدا تصویر منطقه را در ضرایب شکل و فشردگی متفاوت طبقه‌بندی نموده و سپس اقدام به برآورد دقت کلی نتایج به‌دست آمده و محاسبهٔ ضریب کاپا نمودیم. یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان‌دادند که با افزایش پارامتر ضریب شکل و کاهش ضریب فشردگی، تعداد سگمنت‌های تولیدشده در واحد تصویر بیشتر شده و پیرو آن میزان دقت نتایج نیز کم می‌شوند، زیرا با افزایش ضریب شکل، اشیای تصویری که تولید می‌شوند دقیقاً مطابق با عارضه‌های رو تصویر تشکیل نمی‌شوند و در کلاس‌بندی علاوه بر اشیای هدف، اشیای دیگر یا در مجاورت اشیای هدف نیز به‌صورت نادرست در کلاس مورد نظر ما قرار می‌گیرند. مقیاس مناسب جهت ایجاد واحدهای تصویر معادل، مقیاس ۱۰ با ضرایب شکل و فشردگی به‌ترتیب ۰/۵ و ۰/۵ به‌عنوان مقیاس مناسب جهت استخراج عارضه‌های تصویر انتخاب شد.

جدول ۳: رابطهٔ بین مقیاس سگمنت‌سازی با تعداد اشیای تولید شده و میزان دقت کلاس‌بندی بعد از طبقه‌بندی (محلهٔ منجم)

شکل	فشردگی	تعداد اشیاء تصویر	ضریب کاپا	دقت کلاس‌بندی (بعد طبقه‌بندی)
۰/۵	۰/۵	۹۵۲۹۹	۰/۸۵	۰/۹۱۸
۰/۶	۰/۴	۹۵۳۹۸	۰/۸۳۶	۰/۹۱۴
۰/۷	۰/۳	۹۴۷۴۱	۰/۸۲۴	۰/۸۸۷
۰/۸	۰/۲	۹۳۳۸۳	۰/۸۱۳	۰/۸۷۸
۰/۹	۰/۱	۹۲۲۱۹	۰/۷۹۸	۰/۸۶۵

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱



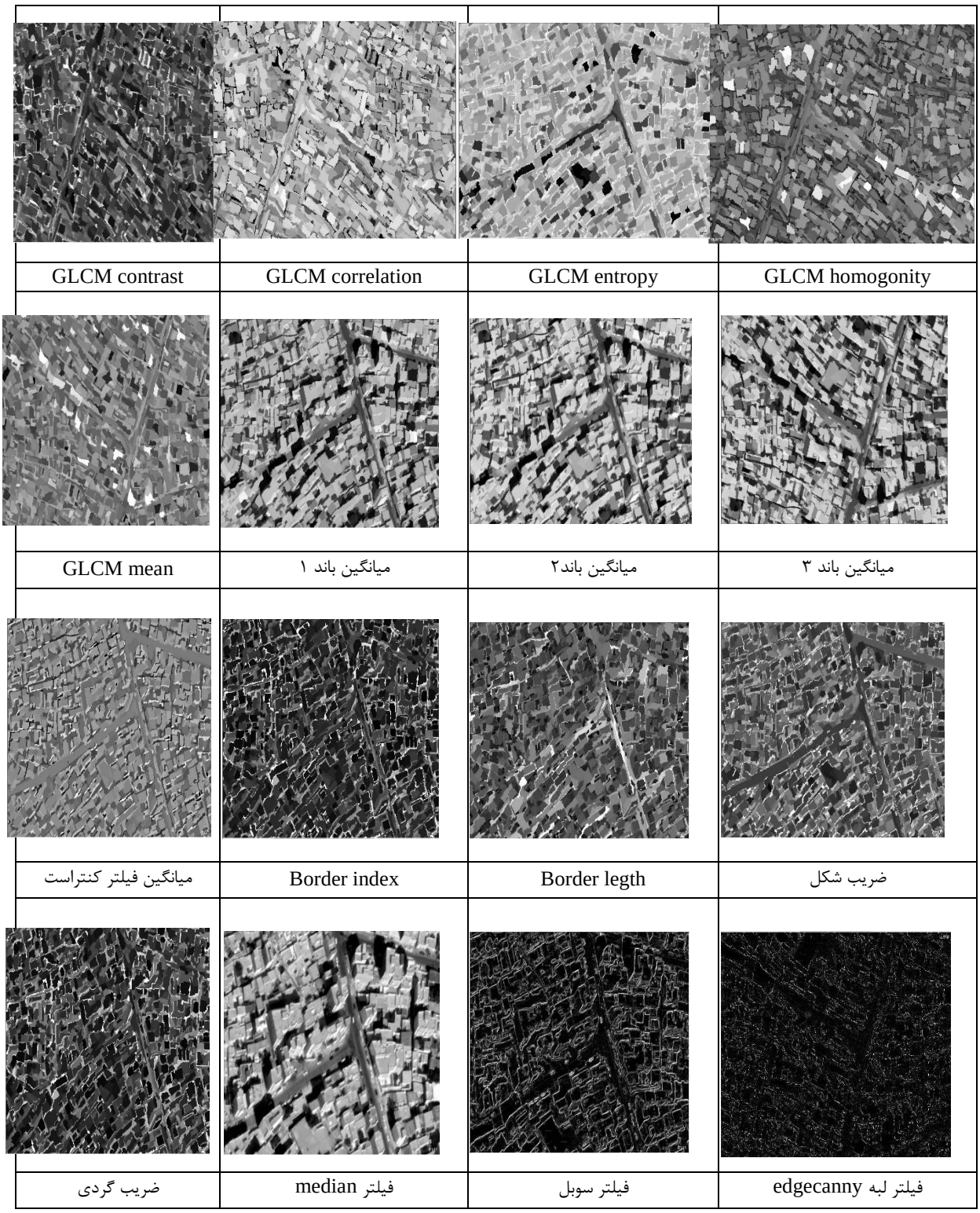
شکل ۷: نمایش تصویر اصلی و سگمنت‌سازی در مقیاس، ایجاد واحدهای اولیهٔ پردازش و طبقه‌بندی تصویر محدودهٔ مورد مطالعه

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۱

جدول (۳) بیانگر آن است که در مقیاس ۱۰ با ضریب شکل ۰/۵ و ضریب فشردگی ۰/۵ تعداد ۹۵۲۹۹ شیء تصویر تولید می‌شود که این میزان با افزایش همگنی تصویر (کاهش شکل و افزایش تاثیر رنگ) افزایش یافته به شکلی که در همین مقیاس (مقیاس ۱۰) با ضریب شکل ۰/۹ و فشردگی ۰/۱ ، میزان اشیای تولید شده به ۹۲۲۱۹ می‌رسد. براین اساس، مشاهده می‌گردد که در ضرایب (شکل ۰/۵ و فشردگی ۰/۵) دقت بالای ۰/۹۲ درصد حاصل شده است و دلیل این امر، کاهش وزن ضریب شکل، تأثیر همگنی تصویر در روند سگمنت‌سازی را افزایش می‌دهد و بنابراین دقت کلاس‌بندی نیز افزایش می‌یابد. در ضرایب بالا (ضریب شکل ۰/۹ و فشردگی ۰/۱) میزان دقت به‌دست آمده به ۸۶ درصد می‌رسد. به‌طور کلی هرچقدر ضریب شکل کاهش پیدا کند، همگنی تصویر بیشتر در امر سگمنت‌سازی مدنظر بوده و تعداد اشیای ایجادشده کم شده و دقت کلاس‌بندی برعکس افزایش می‌یابد.

-استفاده از الگوریتم‌های شیء‌پایه

الگوریتم طبقه‌بندی شیء‌پایه براساس تعریف معیارها بر اشیا و اختصاص آن‌ها به بهترین طبقه، با درجهٔ عضویت بالا می‌باشد. در پژوهش حاضر، از توابع مختلف و قابلیت‌های متنوع تکنیک‌های OBIA جهت استخراج داده‌ها با دقت بالا استفاده شده‌است. ازجمله این توابع می‌توان به اطلاعاتی همچون: اطلاعات بافتی (GLCM)، میانگین باندهای تصویر، انحراف معیار، اطلاعات هندسی و... اشاره کرد. نتایج حاصل از اعمال برخی از این توابع به‌صورت موردی در شکل زیر نمایش داده شده است.



شکل ۸: اعمال برخی شاخص‌های گوناگون بر روی تصاویر محدوده‌های مورد مطالعه

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۱

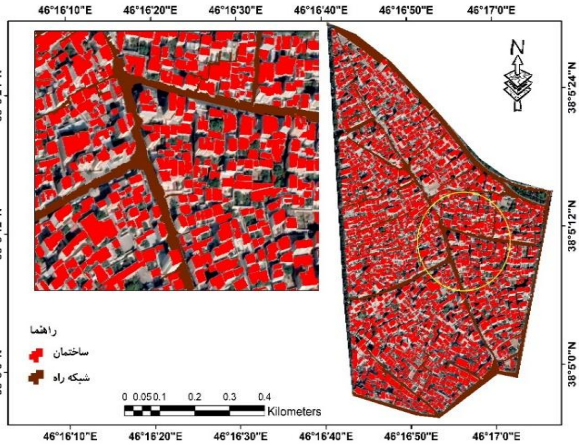
- طبقه‌بندی به روش تعیین آستانه

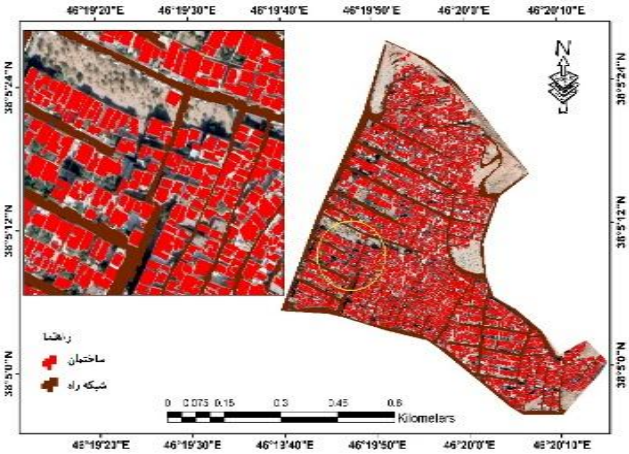
روش طبقه‌بندی تعیین‌آستانه، با استفاده از الگوریتم Assign class انجام می‌شود. برای اجرایی‌نمودن این تکنیک، در ابتدا براساس نقاط کنترل زمینی، معیارها و الگوریتم‌های مناسب جهت استخراج هر کدام از کاربری‌ها انتخاب و سپس آستانه‌های طیفی و همچنین آستانه‌های مبتنی بر شاخص‌های محاسبه‌شده، جهت استخراج کاربری‌های مورد نیاز، اعمال گردید. در مرحلهٔ بعدی ابتدا، کلاس‌های طبقه‌بندی به‌وجود آمده و پس از آن شاخص‌ها و توابع مورد نیاز جهت استخراج ساختمان‌ها و معابر، با روش تعیین آستانه به‌دست آمدند. این روش پردازش، تقریبا با شرایط یکسان برای تمامی تصاویر اعمال گردید. نتیجهٔ نهایی آن به‌صورت جدول زیر (که حاصل اعمال این شاخص‌ها بر تصاویر مربوط می‌باشد) ارائه گردیده است. همچنین مقادیر به‌دست آمده با استفاده از این روش طبقه‌بندی، برای هر کدام از کلاس‌ها در جدول زیر ارائه داده شده است.

جدول ۴: معیارها و آستانه‌های مورد استفاده در روش تعیین آستانه

کلاس	معیار و آستانه
مناطق ساخته شده	۰,۱۶<NDBI<۷-0.02
	۰,۷۳۵ < GLCM Correlation < <8۶0.0
	۷۶,۵۷ GLCM CONTRAST < <54.06
	132.38<Brightness<204.37
	1<Asymmetry<0.997۴0.1
	۱,۰۰۷38< Rectangular Fit<۰0.
	5.58۰20.29<Std Blue<1۱
	2.92<Std Green<127.76۱۱
	۵00.36<Std Red<152.2۱
	62.32<Std MIR<193.3۱
	۲,۶<Mean Median Filter<۰,۵
	0.01<Mean Edge Filter<0.61
	0<Mean Contrast Filter<4.5
	0<Mean Sobel Filter<7.45
راه	۱۰,۷۴۵<Length/Width<۲,۵
	1.04<Shape index<8.21
	30<Brightness<91
	0.05<Convolution Filter<2.5
	1<Line Extraction Filter<7.5
برخی شاخص‌های پرکاربرد	GNDVI=100*(1+(([Mean Layer 4]-[Mean Layer 2])/([Mean Layer 4]+[Mean Layer 2])))
	NDBI= ([Mean Layer 5]-[Mean Layer 4])/([Mean Layer 5]+[Mean Layer 4])

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱





شکل ۹: طبقه‌بندی به‌روش آستانه‌گذاری محلهٔ منجم **شکل ۱۰: طبقه‌بندی به‌روش آستانه‌گذاری محلهٔ یوسف‌آباد**

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۱

مطابق با نقشه‌های ۵ و ۶ مشاهده می‌گردد که بافت محلات فرسوده، به‌صورت بافت ریزدانه و فشرده است. از طرف دیگر با توجه به شرایط و زمان تصویربرداری، امکان استخراج اطلاعات و داده‌های مورد نیاز به‌خصوص در مورد کلاس ساختمان‌ها هم صادق می‌باشد. آن‌چه مورد نظر است این است که معیار روشنایی و بافت تصویر، نقش تأثیرگذاری در استخراج بافت و مساحت به‌خصوص در استخراج کلاس ساختمان دارد، چرا که در این کلاس مساحت ساختمان‌ها مورد نیاز است و با تلفیق این شاخص به‌همراه سایر پارامترهای هندسی و بافتی، کلاس‌های ذکرشده با دقت نسبتا قابل قبولی، قابل شناسایی و استخراج است.

- اعتبارسنجی نتایج

لازمهٔ استفاده از هر نوع اطلاعات موضوعی، آگاهی از میزان صحت و درستی آن است *(فیضی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۸۴-۲۶۹)*. به‌همین منظور برای ارزیابی دقّت طبقه‌بندی، به محاسبهٔ دقت کاربر، دقّت کلّی و ضریب کاپا پرداخته شده‌است. دقت کاربر، از تقسیم تعداد اشیای طبقه‌بندی‌شده در هر رده بر کل اشیای طبقه‌بندی‌شده در آن رده به‌دست می‌آید. دقّت کلّی یکی از ساده‌ترین پارامترهای دقت است که نیاز به عملیات پیچیده‌ای برای محاسبه ندارد. صحت کلّی که میانگینی از صحت طبقه‌بندی است، نسبت اشیای صحیح طبقه‌بندی‌شده به جمع کل اشیای معلوم را نشان می‌دهد. همچنین ضریب کاپا نیز تکنیک چند متغییرهٔ گسسته‌ای است که اگر یک ماتریس خطا تفاوت معناداری با دیگری داشته باشد، در ارزیابی صحت برای تصمیم‌گیری‌های آماری، مورد استفاده قرار گیرد. نتیجهٔ تحلیل کاپا، شاخص K می‌باشد که شاخصی است برای اندازه‌گیری صحت طبقه‌بندی براساس تفاوت بین صحت واقعی در ماتریس خطا و تغییرهای صحت که به‌وسیلهٔ مجموع سطر و ستون نشان داده شده است.

جدول ۵: جدول اعتبارسنجی نتایج

ماتریس خطا	ساختمان	راه	سایر	مجموع
ساختمان	۲۳۴۰۲۳۳	۰	۳۰۵۶۰	۲۳۷۰۷۹۳
راه	۰	۴۸۸۶۹۰۱	۰	۴۸۸۶۹۰۱
سایر	۴۴۱۹۶	۱۱۱۰۸۲	۸۷۴۸۵۲	۱۰۳۰۱۳۰
طبقه‌بندی نشده	۰	۴۰۸۴۲	۰	۴۰۸۴۲
مجموع	۲۳۸۴۴۲۹	۵۰۳۸۸۲۵	۹۰۵۴۱۲	-
دقت				
تولیدکننده	۰,۹۴۱	۰,۹۶۹	۰,۹۶۶	-
کاربر	۰,۹۴۷	۱	۰,۸۴۹	-
کاپا برای هر کلاس	۰,۹۳۴	۰,۹۲۷	۰,۹۶۱	-
دقت کلی	۰,۹۳۲			
کاپا	۰,۹۱۰			

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱

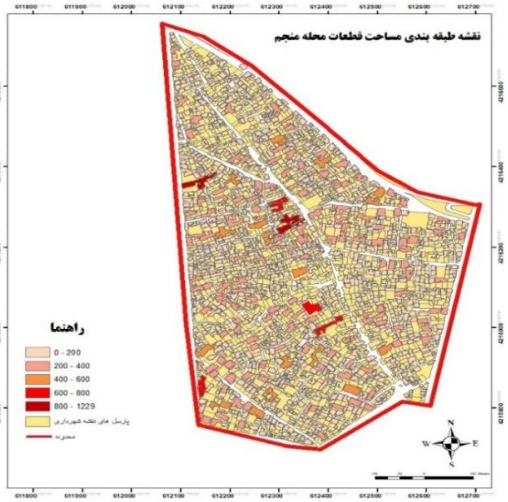
همان‌طور که در جدول فوق بیان شد، دقت کلّی طبقه‌بندی، معادل ۰,۹۳ و ضریب کاپای طبقه‌بندی نیز معادل ۰,۹۱ درصد برآورد شده‌است. یکی از دلایل دقت بالا در این روش این است که علاوه بر استفاده از اطلاعات طیفی، از اطلاعات مربوط به محتوا، شکل و بافت برای طبقه‌بندی نیز استفاده شده است؛ بنابراین بهره‌گیری از اطلاعاتی غیر از ارزش عددی در طبقه‌بندی تصاویر، موجبات افزایش دقت طبقه‌بندی می‌شود *(فیضی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۸۴-۲۶۹)*. در این بخش از تحقیق، ماتریس خطای طبقه‌بندی ارائه‌شد. نتایج بیانگر آن است که این تکنیک، با دقت نسبتا بالایی نسبت به سایر روش‌های استخراجی عمل می‌کند.

- استخراج و تحلیل نقشه‌های محلّات مورد مطالعه

در این مرحله از پژوهش، بعد از استخراج داده به‌روش شیءگرا و انجام تفکیک قطعات در هر دو محدودهٔ مورد مطالعه (بافت فرسودهٔ محلهٔ منجم، بافت حاشیهٔ محلهٔ یوسف‌آباد)، به‌منظور ارزیابی دقت و صحت این تفکیک و همچنین بررسی میزان دقت مرزبندی قطعات (به‌دلیل وجود اختلاف ارتفاع و سطح و همچنین در هم‌تنیدگی بافت)، از نقشه‌های تهیه‌شده از شهرداری به‌صورت شاهدوار استفاده گردیده است. براساس بررسی‌های صورت‌گرفته در هر دو محدودهٔ مورد مطالعه، بیش از ۹۰ درصد از قطعات از طریق روش شیءگرا استخراج شده است اما براساس نتایج دقت برداشت از لحاظ مرزبندی ساختمان‌ها در نواحی متراکم، این دقت در سطح پایین‌تری از نواحی کم‌تراکم می‌باشد.

- تهیهٔ نقشهٔ طبقه‌بندی مساحت قطعات

ازجمله شاخص‌های سه‌گانهٔ مهمّ برای تعیین نوع بافت شهری می‌توان به شاخص ریزدانگی اشاره نمود. براساس شاخص ریزدانگی، بلوک‌هایی که بیش از ۵۰٪ درصد از پلاک‌های آن مساحت کمتر از ۲۰۰ مترمربع داشته باشند، جزء بافت فرسودهٔ شهری به‌شمار می‌آیند. براساس بررسی‌های صورت‌گرفته از داده‌های استخراج‌شده به روش شیءگرا و داده‌های کمکی استفاده شده (طبق نقشه‌های شهرداری به‌صورت شاهدوار)، در محدودهٔ محلهٔ منجم، ۱۴۹۲ قطعه مورد بررسی قرار گرفت، از این تعداد ، ۱۲۶۹ پلاک در مساحتی بین ۰ -۲۰۰ مترمربع قرار دارند که بیش از ۸۰ درصد از کل قطعات را شامل می‌شود. در محدودهٔ محلهٔ یوسف‌آباد، ۲۰۸۹ قطعه مورد بررسی قرار گرفت که از این تعداد قطعه، ۱۹۷۱ پلاک در مساحتی بین ۰ -۲۰۰ مترمربع قرار دارند و این مقدار بیش از ۹۴ درصد از کل قطعات را شامل می‌گردد.



شکل ۱۱: طبقه‌بندی مساحت قطعات محلۀ منجم

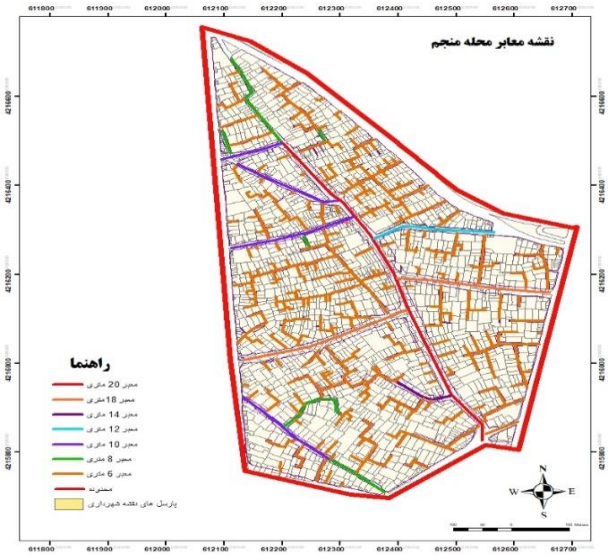
شکل ۱۲: طبقه‌بندی مساحت قطعات محلۀ یوسف‌آباد

شکل۱۳: نمونه برداشت‌های میدانی قطعات برداشت شده به‌روش شیءگرا

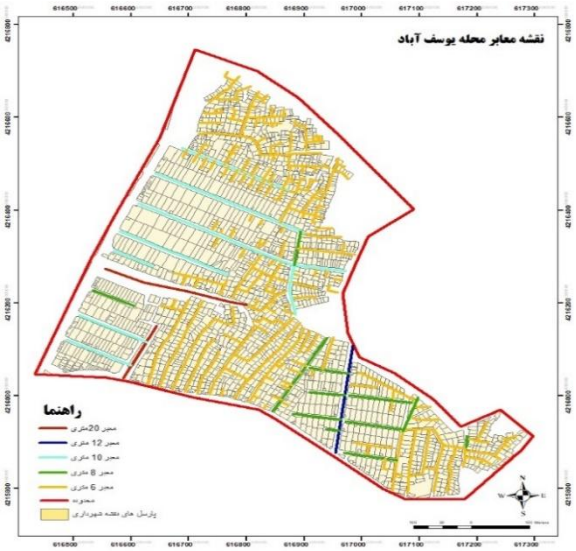
تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۱

- شبکه‌معابر محدوده‌های مورد مطالعه

از جمله راه‌های شناسایی بافت شهری، اعمال شاخص‌های مختلف برای شناسایی بافت است که عبارتنداز: ناپایداری: بلوکی است که حداقل ۵۰٪ درصد بناهای آن غیر مقاوم بوده و دلیل آن فقدان سیستم سازه‌ای مناسب و عدم رعایت موازین فنّی است. نفوذ ناپذیری: بلوکی است که حداقل ۵۰٪ درصد عرض معابر آن کم‌تر از ۶ متر است. ریزدانگی: بلوکی است که حداقل ۵۰٪ درصد قطعات (پلاک‌ها) آن دارای مساحتی کم‌تر از ۲۰۰ مترمربع است *(شماعی و پوراحمد، ۱۳۸۴: ۸۹)*. براساس بررسی‌های صورت‌گرفته، این شاخص از طریق داده‌های روش شیءگرا استخراج نگردیده است. به‌همین منظور برای بررسی معابر دو محدودۀ مورد مطالعه، از نقشه‌های شهرداری به‌عنوان داده‌های کمکی در این پژوهش استفاده شد. معابر محلۀ منجم در عرض‌های ۴ متری الی ۲۰ متری متغیّر است. بررسی شبکه معابر و دسترسی‌های محلۀ منجم نشان می‌دهد که بیش از ۵۰ درصد معابر محله ۶ متر و یا کمتر از آن می‌باشد. عین این قضیه برای محلۀ یوسف‌آباد نیز حاکم است. به‌نحوی که بیش از ۵۰ درصد دسترسی‌های محلۀ یوسف‌آباد ۶ متر یا کمتر از ۶ متر عرض دارند. نتایج حاصل از این بررسی نشان‌دهندۀ این است که در هر دو بافت مورد مطالعه (فرسوده و حاشیه‌نشین)، شاخص نفوذناپذیری به‌طور ملموس وجود داشته و تفاوتی در این زمینه در این دو بافت دیده نمی‌شود.



شکل ۱۴: شبکه معابر محلهٔ منجم



شکل ۱۵: شبکه معابر محلهٔ یوسف‌آباد

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۱

نتیجه

در تحقیق حاضر به‌منظور دستیابی به اهداف مورد نظر، در مرحلهٔ اول تصاویر مناطق مورد مطالعه در بازهٔ زمانی ۲۰۱۷ تهیه‌شد. تصاویر ماهواره‌ای استفاده‌شده شامل تصاویر ماهواره‌ای IRS تک‌باند پانکروماتیک ۵ متری مربوطه به بازهٔ زمانی سال ۲۰۱۷ شهر تبریز می‌باشد. همچنین از تصاویر سنتینل با قدرت تفکیکی مکانی ۱۰ متری در باندهای ۲، ۳، ۴، ۸ استفاده گردیده‌است. پس از آماده‌سازی لایه‌های مورد نظر در محیط نرم‌افزار ENVI 5.1، داده‌های مورد نظر به محیط نرم‌افزاری eCognition جهت تجزیه‌وتحلیل‌های شیءگرا وارد شدند. بعد از ایجاد ترکیب رنگی RGB مناسب، جهت معیّن‌نمودن ضرایب مناسب شکل و فشردگی، تصاویر در ضرایب مختلف، سگمنت‌سازی و طبقه‌بندی گردید (شکل ۴-۳).

براساس پردازش صورت‌گرفته، مقیاس ۱۰ با ضریب شکل ۰,۵ و ضریب فشردگی ۰,۵ درصد به‌دست آمد. اساس لازم برای پردازش به مدل شیءگرا، تولید واحدهای پردازش (سگمنت‌ها) هستند به‌همین منظور تصاویر با مقیاس معیّن سگمنت‌سازی شد. در پژوهش حاضر، جهت استخراج قطعات ساختمانی و معابر از تصاویر ماهواره‌ای IRS تک‌باند پانکروماتیک ۵ متری براساس روش مبتنی بر طبقه‌بندی شیءگرای تصاویر ماهواره‌ای، ازجمله تکنیک آستانه‌گذاری استفاده شد. جهت اعمال روش طبقه‌بندی، ۲ کلاس طبقه‌بندی از جمله ساختمان و معبر ایجاد شد و براساس نقاط زمینی، ارزش‌ها، معیارها و آستانه‌های مناسب برای هر کلاس استخراج گردید و با استفاده از الگوریتم assign class و classification اقدام به طبقه‌بندی تصاویر شد. ازجمله معیارهای استفاده‌شده برای استخراج کلاس‌ها، می‌توان به اطلاعات GLCM کنتراست، همبستگی، میانگین و ... موجود در شکل (۴-۴) اشاره کرد. براساس نتایج حاصل از این روش، قطعات ساختمانی مورد نظر در دو محدودهٔ مورد مطالعه معیّن شد. در نهایت الگوریتم طبقه‌بندی با استفاده از روش ارزیابی صحت از جمله شاخص دقت کلّی و ضریب کاپای تعیین گردید. مطابق نتایج جدول (۴-۳) الگوریتم طبقه‌بندی آستانه‌گذاری با دقت کلی ۰,۹۳ درصد و ضریب کاپای ۰,۹۱ درصد است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان‌داد که در هر دو بافت مورد مطالعه (فرسوده و حاشیه‌نشین)، شاخص‌های

ریزدانگی و نفوذناپذیری به‌طور ملموسی وجود دارد و مساحت بیش از ۵۰ درصد پلاک‌ها زیر ۲۰۰ متر مربع است. همچنین با تطبیق نقشه‌های شهرداری مشخّص شد که بیش از ۵۰ درصد معابر موجود در هر دو بافت مورد مطالعه از عرض کمتر از ۶ متر برخوردار هستند. نتیجهٔ دیگر این‌که تفاوت محسوسی بین بافت‌های فرسوده و حاشیه وجود ندارد و هر دو محدودهٔ مورد مطالعه دارای بافت ریزدانه و نفوذناپذیر می‌باشند. همچنین مشخّص گردید که با بهره‌گیری از تصاویر ماهواره‌ای و الگوریتم‌های شیءگرا، امکان شناسایی و بررسی بافت‌های شهری وجود دارد. یافته‌های موجود، امکان بهره‌گیری از این داده‌ها را برای انجام پژوهش‌های آتی فراهم نموده است.

منابع

توسلی، غلامعباس (۱۳۸۵). بررسی گفتمان‌های غالب در بحث جهانی شدن، نامه علوم اجتماعی. شماره ۲۷ (بهار).
https://jnoe.ut.ac.ir/article_۱۴۹۷۴.html

ذاکر حقیقی، کیانوش؛ حمید ماجدی؛ حبیب فرح (۱۳۸۷). مقاله تدوین شاخص‌های موثر بر گونه‌شناسی بافت شهری، نشریه هویت شهر. شماره ۷.
https://hoviatshahr.srbiau.ac.ir/article_1140.html

سعیدنیا، احمد (۱۳۷۸). کتاب سبز شهرداری‌ها، سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، نشر برنامه‌ریزی وزارت کشور، جلد چهارم. چاپ اول.
https://www.daraian.com/fa/h۲۲۲۱۲/۵

شماعی، علی؛ احمد پوراحمد (۱۳۸۴). بهسازی و نوسازی شهری از دیدگاه علم جغرافیا، چاپ دوم. تهران. موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.
https://www.gisoom.com/book/1335092/

طالشی، مرضیه؛ اسماعیل آقایی‌زاده؛ مریم جعفری مهرآبادی (۱۳۹۸). تحلیل ساختاری زیست پذیری بافت‌های فرسوده شهری با رویکرد آینده‌پژوهی (مطالعه موردی: بافت فرسوده منطقه یک شهر قزوین)، فصلنامه علمی-پژوهشی و برنامه‌ریزی شهری. صفحات ۱۳۴- ۱۱۷.
https://jupm.marvdasht.iau.ir/article_۳۷۳۴.html

علوی‌پناه، سیدکاظم (۱۳۸۸). سنجش از دور حرارتی و کاربرد آن در علوم زمین، صفحه ۲۶۵.
https://www.gisoom.com/book//۱۱۰۸۸۶۵۸

فیضی‌زاده، بختیار؛ هژار شهابی؛ هوشنگ سیفی (۱۳۹۵). شناسایی پهنه‌های مستعد توفان‌های نمکی دریاچهٔ ارومیه با استفاده از پردازش فازی شیءگرای تصاویر ماهواره‌ای، مدیریت مخاطرات محیطی (دانش مخاطرات سابق). صفحات ۲۸۴-۲۶۹.
https://jhsci.ut.ac.ir/article_۶۲۰۳۹.html?lang=fa

کاووسی، الهه؛ جمال محمدی (۱۴۰۰). تحرک و جابه‌جایی هوشمند و پایداری اجتماعی: ارزیابی روابط متقابل (مطالعه موردی: شهر شیراز)، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. صفحات ۲۹۴-۲۷۹.
https://jgs.khu.ac.ir/article-۴۰۸۵-۱-fa.pdf

کشتکار، اسحاق (۱۳۸۶). بررسی قابلیت داده‌های سنجنده LISSIII ماهواره‌ای IRS در تهیه نقشه پوشش زمین (مطالعه موردی: منطقه قرخود از استان خراسان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی. دانشگاه تهران.
https://ijrdr.areeo.ac.ir/article_۵۷۸۷_۹۳abdb۸۳af۳c۴۳fbe۱b۷a۷۹۷۶aada۱۸f.pdf

محمودزاده، حسن (۱۳۹۶). کاربرد شبکه عصبی مصنوعی در مدل‌سازی و پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی شهر سردرود (۱۳۶۳-۱۴۱۰)، مقاله علمی وزارت علوم. جغرافیا و برنامه‌ریزی. سال ۲۱. تابستان ۱۳۹۶. شماره ۶۰.
https://journals.tabrizu.ac.ir/article_۶۵۴۱.html?lang=en

مشکینی، ابوالفضل؛ کیومرث حبیبی؛ احمد احمدپور (۱۳۸۹). کتاب بهسازی و نوسازی بافت‌های کهن شهری.
https://renovation-book.blog.ir/tag
میرابراهیمی (۱۴۰۰). بررسی زمینه‌های موثر در بازآفرینی بافت فرسوده شهری مطالعه موردی: شهر شوشتر، جغرافیا و روابط انسانی. دوره ۴. شماره ۱. صفحات ۳۱۱-۳۳۰.
https://www.gahr.ir/article_۱۳۴۴۴۳.html
وزارت مسکن و شهرسازی، سازمان مسکن و شهرسازی ۱۳۸۴، صفحه ۳۳.
https://inbr.ir/wp-content/uploads/2016/08/mabhas-2.pdf

References

Baatz, M., Benz, U., Dehghani, S., Heynen, M., Höltje, A., Hofmann, P., Lingenfelder, I., Mimler, M., Sohlbach, M., Weber, M., & Willhauck, G (2004). eCognition Professional: User guide 4.; Munich: Definiens-Imaging
https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1089.4547&rep=rep1&type=pdf
Blaschke, P.M., Trustrum, N.A., and Hicks, D. L (2001). Impacts of mass movement erosion on land productivity: a review' Progress in Physical Geography. 24: 1. 21-25.
https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/030913330002400102
Hoffmann, A., Van der Vegt, J. W (2001) New Sensor Systems and New Classification Methods: Laser- and Digital Camera-Data Meet Object-Oriented Strategies, GIS–Zeitschrift für Geoinformationssysteme, 6, 18-23.
https://jwsc.gau.ac.ir/article_5136.html
Ibrahim, H., Salama, A., Wiedmann, F., Aboukalloub, B., & Awwaad, R (2020). Investigating land use dynamics in emerging cities: the case of downtown neighbourhood in Doha. Journal of urban design, Vol 25, No 3, 387-411.
https://uf.zahedan.iau.ir/article_702599_8ee82679351f144d97510b394b72a4a7.pdf
Kim, J. Y (2015). Urban Regeneration Utilizing Art: A Case Study of the Samlye Art Village, Korea, International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering, Vol 10, No 11, 337-342
https://uf.zahedan.iau.ir/article_702599_8ee82679351f144d97510b394b72a4a7.pdf
Mahmeli Abyaneh, H (2011). Evaluation of Urban Landscape in Urban Development Plans A Comparative Study on Evolution of Tehran Comprehensive Plans with International Experiences. Bagh-e Nazar, 8(17), 95-104.
https://jrrp.um.ac.ir/article_31150.html
Patino, J.E. and Duque, J.C (2013) A Review of Regional Science Applications of Satellite Remote Sensing in Urban Settings. Computers, Environment and Urban Systems, 37, 1-17.
https://www.scirp.org/reference/ReferencesPapers?ReferenceID=1786136
Perlaman, Janice, Myth of marginality-N.Y.Free press,1976
https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.538.7881&rep=rep1&type=pdf
Whiteside, T., Ahmad, W (2005) A Comparison of Object-Oriented and Pixel-Based Classification Methods for Mapping Land Cover in Northern Australia, In Proceedings of SSC2005 Spatial Intelligence, Innovation and Praxis, The national biennial Conference of the Spatial Sciences Institute, 1225-1231.
http://eprints.batchelor.edu.au/id/eprint/60/
Yoshida, Hiroyuki and Manaba Omae (march 2005), An Approach for Analysis of Urban Morphology: Methods toh Derive Morphological Properties of City Blocks by Using an Urban Landscape Model and Their Interpretations; Computers, Environment and Urban Systems Journal, Vol.19, Issue 2, 223-247.
https://keio.elsevierpure.com/en/publications/an-approach-for-analysis-of-urban-morphology-methods-to-derive-mo