

# Principles of Climate Responsive Architecture in Qajarid Residential Architecture in Ashtian, Iran

Nayyer Hajitaher<sup>1</sup>; Saeed Amirhajloo<sup>2</sup>; Javad Neyestani<sup>3</sup>

Type of Article: Research

Pp: 337-361

Received: 2022/01/30; Accepted: 2022/05/18

 <https://dx.doi.org/10.66224/PJAS.8.27.337>

## Abstract

Residential architecture as a living space for family members has been influenced by climatic and geographical conditions. Accordingly, some methods for designing climate-responsive architecture can be seen in historic houses of Iran, such as Ashtian. Therefore, this research aims to identify the influence of climate and geography on Qajarid residential architecture in Ashtian and to elucidate the strategies and measures employed by architects to mitigate negative effects and increase beneficial climatic and geographical influences. Questions are: What is the effect of climate and geographical features on the location and spatial distribution of Qajarid houses in the Ashtian? How did climatic and geographical factors affect the plan, form, and architectural features of Qajarid houses in Ashtian? Two hypotheses are: the topography of Ashtian, watercourses, and soil type have played a role in locating houses. Furthermore, the plan, form, and architectural features of the houses were influenced by climatic factors such as wind, angle and amount of sunlight, and temperature. ArcGIS, Google Earth, WRPLOT design software, AutoCAD, and SPSS software were used for data analysis. Based on the results, the architects were started the construction of the building by considering climatic factors such as sunlight angle, prevailing wind, temperature, and humidity. They have paid attention to the type and color of materials, size of windows and doors and courtyards, and size and location of rooms. Also, based on the models obtained from WRPLOT software, the dominant wind of the region in two directions east-west and west-east was identified and its effect on architecture was explained. The results of the analysis in SPSS also show the correlation between “type of land and social class of people”, “type of land and soil with reservoirs”, and “maximum wind speed and the number of floors”.

**Keywords:** Qajar Monuments, Climate-Responsive Architecture, Residential Architecture, Ashtian.

1. M. A. in Archaeology, Department of Archaeology, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2. Assistant Professor, Department of Archaeology, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran (Corresponding Author).

**Email:** [s.amirhajloo@modares.ac.ir](mailto:s.amirhajloo@modares.ac.ir)

3. Professor, Department of Archaeology, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

**Citations:** Hajitaher, N.; Amirhajloo, S. & Neyestani, J., (2024). “Principles of Climate Responsive Architecture in Qajarid Residential Architecture in Ashtian, Iran”. *Parseh J Archaeol Stud.*, 8(27): 337-361. doi: <https://dx.doi.org/10.66224/PJAS.8.27.337>

Homepage of this Article: <https://journal.richt.ir/mbp/article-1-691-en.html>



Motala'at-e Bastanshenasi-e Parsch

Parseh Journal of Archaeological Studies (PJAS)

Journal of Archeology Department of Archeology Research Institute, Cultural Heritage and Tourism Research Institute (RICT), Tehran, Iran

**Publisher:** Cultural Heritage and Tourism Research Institute (RICT).

Copyright©2022, The Authors. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons.

© The Author(s)



## Introduction

Considering the geographical divisions of Iran, different architectural features have been formed in each geographical region (Memarian, 2012: 5). Although Qajarid architecture was influenced by modernism and non-Iranian patterns, climatic and environmental features have been among the most influential factors in Iranian architecture. It seems that architecture in Ashtian also has such characteristics. The development of the city of Ashtian during the Islamic era was due to its location in Iraq-e Ajam and the route of the pilgrimage to holy shrines of Iraq (Omidbeyki, 2015: 1). In the Qajar period, Ashtian was a place of residence for virtuous and pious people, writers, scholars, and politicians (Shirvani, 1897: 42), and various types of urban and suburban residential structures were built.

This research aims to identify the influence of climate and geography on Qajarid residential architecture in Ashtian and to elucidate the strategies and measures employed by architects to mitigate undesirable effects and increase beneficial climatic and geographical influences. The study of these residential structures, with a focus on analyzing the role of geographical factors, provides insights into the interaction between the Qajar society and the specific climatic and environmental conditions of the region.

There are two main questions in this research: What is the effect of climate and geographical features on the location and spatial distribution of Qajarid houses in the Ashtian? How did climatic and geographical factors affect the plan, body, and architectural features of Qajarid houses in Ashtian? Based on these questions, the following hypotheses have been proposed: the topography of Ashtian, watercourses, and soil type have played a role in locating houses. Furthermore, the plan, form, and architectural features of the houses were influenced by climatic factors such as wind, angle and amount of sunlight, and temperature.

## Discussion

In this study, eight Qajarid residential buildings in Ashtian County – as a cold and dry region in the Markazi Province - were studied, which are: the houses of Mirza Hedayatullah, Mirza Hasan, Nuraee and Mo'tamed al-Ayalah, as well as Mustofi Al-Mamalek (Agha) castle in Ashtian city, Abdulazim Gharib house in Garekan village and two feudal castles in Ja'farabad village (Figs 2-9).

Based on the Google Earth photos, the Qajarid houses in Ashtian have been located in the middle of the southern slope of the mountain. Because the northern slopes of the mountains are in shadow and colder (Ghobadian, 2018, 101-102), While the southern slope is sunny and has better conditions for residence and other activities. Watercourses are usually threatened during floods and pose a threat to settlements (Negarsh, 2003: 137). The topographic analysis of the watercourses and hazardous slopes around the studied buildings indicates that less attention has been paid to the issue of watercourses in Ja'farabad, Garekan, and Ashtian. Furthermore, the city of Ashtian is located on QT2 soils, Ja'farabad on QT1 soils, and Garekan on MS and MQ soils (Figure 10). Based on this, the lands of Ashtian and Ja'farabad are relatively homogeneous in terms of resistance and provide relatively favorable conditions for construction. However, Garekan lands are weaker for building construction. In Addition, a very strong fault called "Talkhab" extends northwest to southeast, passes 12 kilometers southwest of

Ashtian and 4 kilometers northeast of Ja'farabad (Fig 11). Historical reports also indicate destructive earthquakes in the years 855 AD, 958 AD, 1177 AD, 1316 AD, 1495 AD, and 1962 AD in this area (Ghodrati et al., 2010: 184). Therefore, the location selection of houses in the cities of Ashtian, Ja'farabad, and Garekan has been carried out without considering the earthquake hazard.

The most prominent architectural features of cold and mountainous regions include small and confined urban and rural spaces, compact structures with interconnected buildings, narrow streets with limited width. Furthermore, Attention is given to solar orientation (Ghobadian, 2018: 99). The urban spaces in Ashtian are also small and confined, with a compact urban fabric (Figure 12), as well as Garekan and Ja'farabad. The main streets and thoroughfares are also narrow and have limited width.

The study of the influence of the angle of solar radiation on the monuments of Ashtian for 11 AM at the beginning of each season showed that the difference in the angle of solar radiation between summer and winter in these regions is more than 35 degrees (Table 1). For this reason, a porch has been built in the north face of some houses, including Mo'tamed al-Ayalah, Nuraee, and Ja'farabad castles. The roof of these porches was like a canopy, and it protected the openings from the hot summer sun. But in winter, the slanting sunlight penetrated the into the interior spaces. Also, the orientation of the axis of the house plans in the east-west axis made the sunlight to be received more in the cold winter mornings in the southern facades.

In these buildings, the percentage of open space or courtyard area compared to the total building area is less than 35 percent. This is because in areas where the temperature is cold or very cold for most days of the year, most daily activities take place indoors. In the buildings of Ashtian, small openings were used to prevent heat exchange between the interior and exterior of the building. In the design of these openings, in addition to light, ventilation and the utilization of pleasant winds or prevention of unpleasant winds have also been taken into consideration. The output of modeling in WRPLOT software indicated that the prevailing wind in this city is predominantly east-west and west-east (Figure 13).

### **The outputs of the SPSS also showed the following**

- A relationship between the type of land and the social class of the people living in the house: political people and officials have chosen areas with more suitable soil.
- A relationship between the type of land and soil with the presence of a water reservoir in the building: all Qajarid buildings in Ashtian city had water reservoirs. However the residents of Ja'farabad did not need a water reservoir. Because the underground water and the aqueducts were rich.

### **Conclusion**

The study of Qajarid houses in the city of Ashtian has shown that some geographical and climatic factors have influenced the location, plan, structure, and architectural elements of these houses. However, architects have also overlooked some climatic and geographical variables in the location, design, and construction of these houses. In response to the first question, it should be noted that although these houses have been strategically and intelligently located in the southern foothills to easily capture sunlight and solar

energy, they are all exposed to the risk of floods from the north and northeast along the watercourse. Nevertheless, the principles of urban space design and construction in mountainous and cold regions have been maximally observed in the city of Ashtian, and the analysis of the urban fabric and space in Ashtian indicates narrow streets and the integration of architectural units for better adaptation to the climate. Regarding the second question, this study has shown that the principles of design and construction of residential spaces, including plan, structure, architectural elements, and materials, have largely obeyed climatic and geographical factors such as the direction and intensity of sunlight, the prevailing wind direction, and the temperature in summer and winter. For example, the roofs of the buildings are flat, and the windows are small and proportionate to the direction of the sun and the prevailing winds of the region. The positioning of the windows facilitated the absorption of solar heat in winter and ventilation in summer. Small central courtyards and open spaces have been built in accordance with the climate of Ashtian. The number of floors in these houses corresponds to the intensity and speed of the wind, and the presence of architectural spaces with specific functions, such as water reservoirs, depends on the type of soil and the geographical characteristics of the region.

### **Acknowledgments**

The Authors would like to express their gratitude to Mr. Hasheminejad, the mountain meteorology expert in Iran, Mr. Mehrshad and Ms. Dr. Ahmadi from the Iranian Light Life Academy, and Ms. Samira Jalalvandi for improving and enriching the text of the article. The Authors are also grateful to Mr. Hazrati, Mr. Amiri, the head of the Cultural Heritage administration of Ashtian, Mr. Zokaei, the previous owner of Mastoufi Al-Mamalek Castle, and Mr. Tajabadi, the owner of Nuraee House. They would also like to thank Mr. Kazemi, the esteemed deputy of handicrafts of the Cultural Heritage, Tourism, and Handicrafts administration of Markazi province, Mr. Babaei, the esteemed deputy of the Meteorological Organization of Markazi Province, Mr. Azimi, the esteemed deputy of water management of the Central Province, and Mr. Shafiei, an expert from the Iran National Cartographic Center.

### **Observation Contribution**

This paper is extracted from the master's thesis of the first author at Tarbiat Modares University. The second author was the supervisor and the third author was the advisor. The first author has collected basic data and field documentation and prepared aerial photos, the map of prevailing winds, Nolli map, and also statistical analysis using SPSS. The second author has done the data analysis and writing the paper and is responsible for the paper. The third author was responsible for rereading the text and editing the paper scientifically and literary.

### **Conflict of Interest**

The Authors declare that they have no conflict of interest.

# طراحی و ساخت هم‌ساز با اقلیم و جغرافیا در معماری مسکونی قاجاری آشتیان

نیر حاجی طاهر<sup>I</sup>؛ سعید امیرحاجلو<sup>II</sup>؛ جواد نیستانی<sup>III</sup>

نوع مقاله: پژوهشی  
صص: ۳۶۱ - ۳۳۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۱۸

شناسه دیجیتال (DOI): <https://dx.doi.org/10.66224/PJAS.8.27.337>

## چکیده

تبعیت از شرایط اقلیمی و جغرافیایی در طراحی معماری به سازگاری انسان در محیط یاری می‌رساند و معماری مسکونی همواره تابع ویژگی‌های جغرافیایی بوده است. در خانه‌های تاریخی نیز تدابیری برای طراحی معماری هم‌ساز با اقلیم و جغرافیا اندیشیده شده است. در شهرستان آشتیان بناهای مسکونی ارزشمندی از عهد قاجاریه برجای مانده که سهم ناچیزی در پژوهش‌های باستان‌شناختی داشته‌اند. هدف از این پژوهش، مطالعه تأثیر اقلیم و جغرافیا بر خانه‌های قاجاری آشتیان و تبیین راهکارهای مقابله با اثرات سوء و بهره‌مندی از تأثیرات سودمند آب‌وهوایی و جغرافیایی است. پژوهش بر پایه این پرسش‌ها به انجام رسیده که، اقلیم و متغیرهای جغرافیایی چه تأثیری بر مکان‌گزینی و چیدمان خانه‌های قاجاری در فضای شهری آشتیان داشته است؟ نقشه، کالبد و اجزاء معماری خانه‌های قاجاری آشتیان از چه عوامل اقلیمی و جغرافیایی تأثیر پذیرفته است؟ فرضیه‌ها این است که، توپوگرافی ناحیه آشتیان، مسیل‌ها و نوع خاک در مکان‌گزینی خانه‌ها نقش داشته و نقشه، کالبد و اجزاء معماری خانه‌ها از عوامل اقلیمی، مانند: باد، زاویه و میزان تابش نور خورشید تأثیر پذیرفته است. روش گردآوری اطلاعات، میدانی و اسنادی است و ضمن بهره‌گیری از نرم‌افزارهای ArcGIS, Google Earth, WRPLOT, AutoCAD و SPSS، پژوهش به روش توصیفی-تحلیلی به انجام رسیده است. برپایه نتایج، معماران با درنظر گرفتن زاویه تابش خورشید، باد، دما و رطوبت، دست به ساخت بناها زده‌اند. آن‌ها، به نوع و رنگ مصالح، اندازه بازشوها و حیاط، اندازه و جهت قرارگیری اتاق‌ها توجه داشته‌اند و معماری هم‌ساز با اقلیم را ایجاد کرده‌اند؛ هم‌چنین برپایه مدل‌های نرم‌افزار طراحی گلباد WRPLOT، باد غالب منطقه در جهت‌های شرقی-غربی و شرقی-شرقی شناسایی و تأثیر آن بر معماری تأیید شد. نتایج آزمون‌های هم‌بستگی کرامر و فی در SPSS نیز بیانگر هم‌بستگی «نوع زمین با طبقه اجتماعی ساکنان خانه‌ها»، «نوع زمین و خاک با وجود آب‌انبار» و «بیشینه سرعت باد با تعداد طبقات» است.

**کلیدواژگان:** بناهای قاجار، معماری هم‌ساز با اقلیم، عوامل جغرافیایی، معماری مسکونی، آشتیان.

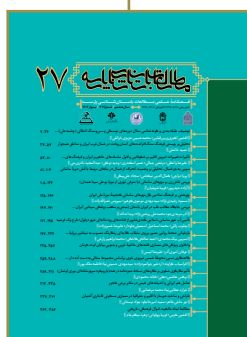
I. کارشناسی ارشد باستان‌شناسی، گروه باستان‌شناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

II. استادیار گروه باستان‌شناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

Email: [s.amirhajloo@modares.ac.ir](mailto:s.amirhajloo@modares.ac.ir)

III. استاد گروه باستان‌شناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

ارجاع به مقاله: حاجی طاهر، نیر؛ امیرحاجلو، سعید؛ و نیستانی، جواد، (۱۴۰۳). «طراحی و ساخت هم‌ساز با اقلیم و جغرافیا در معماری مسکونی قاجاری آشتیان». مطالعات باستان‌شناسی پارسه، ۸ (۲۷): ۳۶۱-۳۳۷. <https://dx.doi.org/10.66224/PJAS.8.27.337>  
صفحه اصلی مقاله در سامانه نشریه: <https://journal.richt.ir/mbp/article-1-691-fa.html>



فصلنامه علمی مطالعات باستان‌شناسی پارسه  
نشریه پژوهشکده باستان‌شناسی، پژوهشگاه  
میراث فرهنگی و گردشگری، تهران، ایران

ناشر: پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری

حق نشر متعلق به نویسنده(گان) است  
و نویسنده تحت مجوز Creative Commons  
Attribution License به مجله اجازه می‌دهد مقاله  
چاپ شده را در سامانه به اشتراک بگذارد، منوط  
بر این که حقوق مؤلف اثر حفظ و به انتشار اولیه  
مقاله در این مجله اشاره شود.

© The Author(s)



## مقدمه

تنوع ویژگی‌های جغرافیایی و اقلیمی، سبب تنوع شیوه‌های معماری در نواحی مختلف ایران شده است. با توجه به تقسیم‌بندی‌های جغرافیایی ایران، حتی یک منطقه جغرافیایی محدود، عرضه‌کننده گوناگونی‌هایی در معماری است (معماریان، ۱۳۹۱: ۵). معماری عصر قاجار نیز اگرچه از مدرنیسم و الگوهای غربی متأثر شده، اما ویژگی‌های اقلیمی و محیطی از مؤثرترین مؤلفه‌ها در معماری ایران بوده‌اند و مظاهر تمدن غربی در تلفیق با مؤلفه‌های جغرافیایی در معماری مسکونی بروز کرده است. به نظر می‌رسد آشتیان نیز از این قاعده مستثنی نبوده است. توسعه شهر آشتیان در دوران اسلامی به سبب موقعیت آن در عراق عجم و مسیر راه عتبات عالیات بود (امیدبیک، ۱۳۹۴: ۱). این ناحیه در دوره قاجار محل سکونت مردمانی نیک‌نهاد و نیک‌اعتقاد، اهل دفتر، عالم و سیاستمدار بود (شیروانی، ۱۳۱۵: ۴۲) و اشکال مختلفی از بناهای مسکونی درون شهری و برون شهری در آن ساخته شد. در این دوره، آشتیان به عنوان «قریه‌ای قصبه‌مانند و خاطرپسند از توابع بلوک فراهان و درمیان کوهستان و دره با آب گوارنده و هوای فرخنده‌محتوا» معرفی شده که بیش از هزار باب خانه دلگشا و باغات فرح‌افزا داشته است (همان: ۴۲-۴۱).

هدف از این پژوهش، شناسایی تأثیر اقلیم و جغرافیا بر معماری مسکونی عصر قاجار در آشتیان و تبیین راهکارها و تدابیر معماران برای مقابله با اثرات سوء و بهره‌مندی از تأثیرات سودمند آب‌وهوایی و جغرافیایی است. مطالعه این بناهای مسکونی با رویکرد تحلیل نقش عوامل جغرافیایی، آگاهی‌هایی را درباره نحوه تعامل جامعه دوره قاجار با شرایط اقلیمی و محیطی خاص منطقه در اختیار می‌گذارد.

**پرسش‌ها و فرضیات:** دو پرسش اصلی در این پژوهش عبارتند از: اقلیم و مؤلفه‌های جغرافیایی چه تأثیری بر مکان‌گزینی و چیدمان خانه‌های قاجاری در فضای شهری آشتیان داشته است؟ نقشه، کالبد و اجزاء معماری خانه‌های قاجاری در آشتیان از چه عوامل اقلیمی و جغرافیایی تأثیر پذیرفته است؟ برپایه این پرسش‌ها، دو فرضیه پیش‌رو مطرح شده است: توپوگرافی ناحیه آشتیان، مسیل‌ها و نوع خاک در مکان‌گزینی خانه‌ها نقش داشته و نقشه، کالبد و اجزاء معماری خانه‌ها از عوامل اقلیمی، مانند: جهت و سرعت باد، زاویه و میزان تابش نور خورشید تأثیر پذیرفته است. **روش پژوهش:** گردآوری اطلاعات به دو شیوه میدانی و اسنادی صورت گرفته و روش پژوهش، توصیفی-تحلیلی است. در این بررسی، هشت بنای مسکونی درون شهری، روستایی و خانه اربابی در شهر آشتیان، دهستان گرکان و روستای جعفرآباد شناسایی شد. در مرحله نخست، مستندنگاری آن‌ها و در مرحله بعد، استخراج اطلاعات تاریخی و جغرافیایی از منابع اسنادی صورت گرفت؛ سپس بر پایه چارچوب نظری پژوهش به تحلیل نقش اقلیم و جغرافیا در معماری مسکونی منطقه پرداخته شد؛ بدین‌منظور از نرم‌افزارهای ArcGIS, Google Earth, WRPLOT, AutoCAD و SPSS نیز استفاده شد.

## پیشینه پژوهش

«ویکتور اولگی» (۱۹۶۲) ارتباط اقلیم و معماری را با رویکردی نظری و عملی مطالعه کرده و با آزمایش‌هایی در این زمینه، مبانی نظری معماری هم‌ساز با اقلیم را تبیین نموده است. «مرتضی کسمائی» (۱۳۹۵) نیز نحوه انطباق بناهای مختلف با شرایط اقلیمی را بررسی کرده و به‌طور ویژه، تأثیر اقلیم بر معماری مسکونی را مطالعه نموده است؛ هم‌چنین «وحید قبادیان» (۱۳۹۷) به مسأله اقلیم و تقسیم‌بندی معماری اقلیمی ایران پرداخته و درباره خصوصیات اقلیمی، بافت شهری، فرم بنا، بناهای مسکونی و نوع مصالح در هر منطقه بحث کرده است. «فرشید مفاخر» (۱۳۹۶) نیز ارتباط معماری با اقلیم را بررسی کرده و معماری هم‌ساز با اقلیم را زیرشاخه‌ای مهم از علم معماری

دانسته است؛ هم‌چنین، «منصوره طاهباز» (۱۳۹۶) بر روابط متقابل انسان، بنا و محیط تأکید کرده و مبانی علمی دانش معماری و محیط را ارائه نموده است. «محمود رازجویان» (۱۳۹۴) نیز اقلیم را پیامد رابطه «مجموعه‌ای از پدیده‌های جوی» و «احساس آسایش» دانسته و بر این اساس شاخصه‌های معماری هم‌ساز با اقلیم را در مناطق مختلف تبیین نموده است. «رضا شاطریان» (۱۳۹۴) نیز به بررسی فضاهایی پرداخته که تحت تأثیر ویژگی‌های اقلیمی شکل گرفته‌اند. «دیوید پرلمتر» (۲۰۰۷) رابطه متقابل معماری و جغرافیا را بررسی کرده و اندیشه‌هایی درباره معماری پایدار ارائه نموده است. «صاحب‌زاده» و همکارانش (۲۰۱۷) به مقایسه دو منطقه گرمسیر پرداخته‌اند که مشخصه یکی از آن‌ها، وزش باد است. آن‌ها، عناصر و فنون مختلف پایداری را در این دو منطقه بررسی کرده‌اند. «لواف‌پور» (۲۰۱۲) به بررسی و ارزیابی معماری تاریخی ایران و چگونگی سازگاری آن با محیط پرداخته است تا بدین وسیله ارزش‌های گمشده در این میراث را بیابد. افزون بر این‌ها، معماری قاجاری در آشتیان، در یک پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد (امیدبیک، ۱۳۹۴) بررسی شده که یک مستندنگاری با رویکرد شناسایی و توصیف آثار معماری است.

بنابراین، پژوهش‌های پیشین در طراحی چارچوب نظری پژوهش حاضر اهمیت دارند و امکان مقایسه ویژگی‌های معماری مسکونی آشتیان با نواحی دیگر را فراهم می‌کنند؛ اما در هیچ‌یک از این پژوهش‌ها به رابطه معماری مسکونی قاجاری در آشتیان با متغیرهای جغرافیایی پرداخته نشده و پژوهش حاضر، نخستین مطالعه درباره هم‌سازی معماری مسکونی با اقلیم در شهرستان آشتیان است. به بیان دیگر، در هیچ‌یک از پژوهش‌های پیشین، نقش عوامل اقلیمی، از جمله: باد، گرما و سرما، زاویه و شدت تابش نور خورشید و عوامل جغرافیایی، مانند: توپوگرافی، زمین‌شناسی و نوع خاک، مسیل‌ها و گسل‌ها در مکان‌گزینی خانه‌ها، نقشه، کالبد و اجزاء معماری در شهرستان آشتیان مطالعه و ارزیابی نشده است.

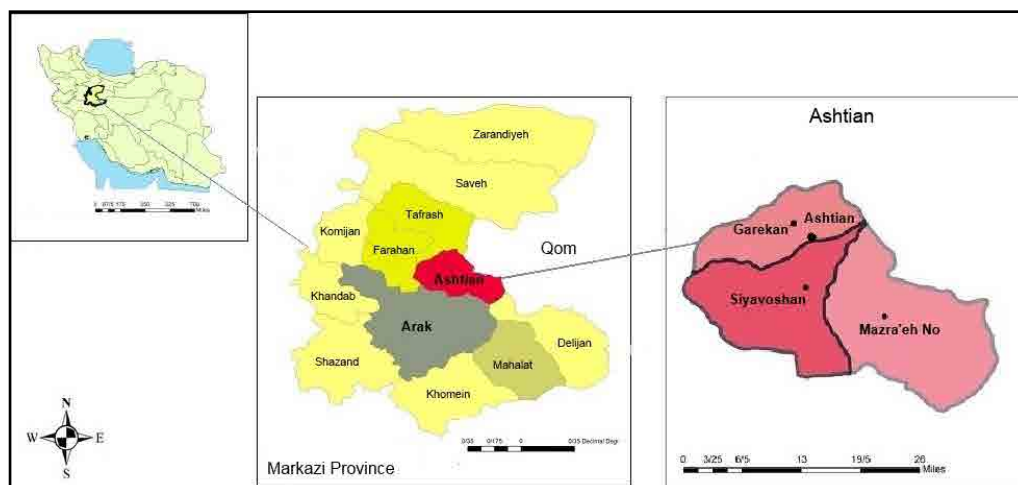
### ویژگی‌های جغرافیایی و اقلیمی آشتیان

شهرستان آشتیان در استان مرکزی، مرکب از یک بخش به مرکزیت شهر آشتیان و مشتمل بر دهستان‌های مزرعه نو، گرکان و سیاوشان است (جعفری، ۱۳۸۴: ۲۴)، (تصویر ۱). این شهرستان از شمال و غرب به تفرش، از شرق به قم، از جنوب شرقی به محلات و از جنوب به اراک محدود است. مرکز آشتیان با ۲۱۰۰ متر ارتفاع از سطح آب‌های آزاد، دارای آب‌وهوای سرد و خشک است. شهر آشتیان در کنار رودخانه آهو در طول شرقی ۵۰.۰۰.۰۰ و عرض شمالی ۳۴.۳۱.۳۰ قرار دارد (همان). این شهر، در دامنه جنوبی کوهستان تفرش واقع شده و آب آن از قنوات و رودخانه آهو است. وجود تپه‌هایی در مجاورت رودخانه آهو سبب شده شهر آشتیان بر بستری شیب‌دار توسعه یابد (فرهنگ جغرافیایی ایران، ۱۳۲۸: ۱۵).

گرکان نیز به عنوان دهستانی از شهرستان آشتیان، در طول شرقی ۴۵.۵۰.۰۰، عرض شمالی ۲۴.۲۲. و ارتفاع ۲۰۰۰ متر از سطح آب‌های آزاد قرار دارد و هم‌چون شهر آشتیان، در اقلیم خشک و سرد است. گاهی زمستان‌ها در گرکان به اندازه‌ای سرد و طولانی می‌شود که در اوایل بهار برای بیرون آوردن کشت‌زارها از زیر برف، روی آن‌ها خاکستر می‌پاشند (قریب، ۱۳۶۳: ۹).

### بناهای مسکونی قاجاری آشتیان

در این پژوهش، هشت بنای مسکونی قاجاری در شهرستان آشتیان مطالعه شده که شامل پنج خانه درون شهری و روستایی و سه قلعه ارباب-رعیتی است. خانه‌های «میرزا هدایت‌الله»، «میرزا حسن»، «نورایی» و «معتدالایاله بزرگ» و «قلعه مستوفی الممالک (آقا)» در شهر آشتیان واقع هستند. «خانه استاد عبدالعظیم قریب» در روستای گرکان و دو قلعه ارباب-رعیتی در روستای جعفرآباد قرار دارند.



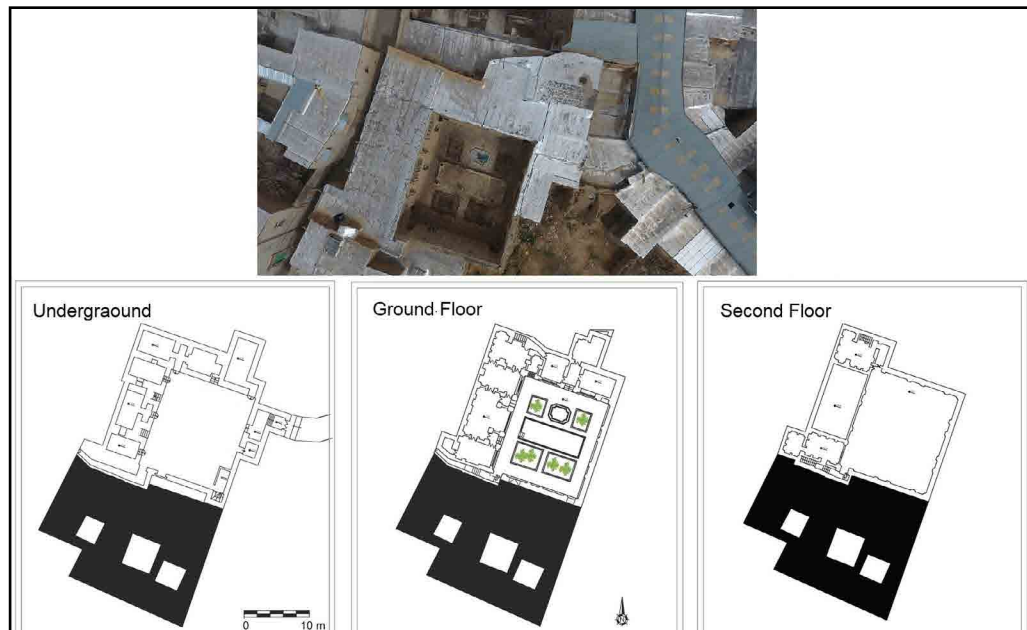
تصویر ۱: نقشه تقسیمات آشتیان (نیر حاجی طاهر، ۱۴۰۰).

Fig. 1: Administrative geographical map of Ashtian in the Arak province (Nayyer Hajitaher, 2021).

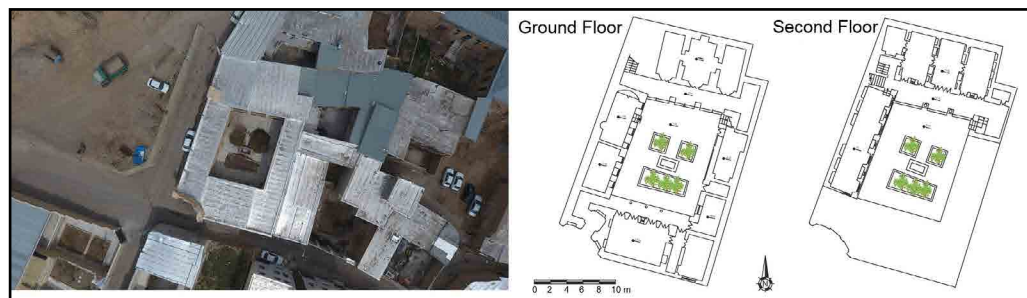
«خانه میرزا هدایت‌الله» در مرکز شهر و بازار آشتیان در طول شرقی ۵۷. ۵۹. ۴۹ و عرض شمالی ۳۸. ۳۱. ۳۴ واقع است. مالک آن، «میرزا هدایت‌الله» یا «آقا هدایت وزیر دفتر»، پسر «میرزا احسین آشتیانی» و پدر دکتر «مصدق» بود (بامداد، ۱۳۸۴: ۷۵۴-۷۵۳). این بنا ۹۱۶ مترمربع وسعت دارد که ۲۵۶ مترمربع از آن را فضاهای روباز یا چهار حیاط تشکیل می‌دهد. شاه‌نشین و طبقه دوم در جبهه غربی بنا و زیرزمین آن در جبهه شمالی و غربی قرار گرفته است (تصویر ۲). سه حیاط جنوبی بنا از بین رفته، اما حیاط اصلی مرکزی آن باقی‌مانده است. ورودی اصلی آن یک دالان و هشتی در شرق بنا و ورودی فرعی در غرب آن است. به نظر می‌رسد کاربری فضاهای جنوبی بنا، فعالیت‌های خدماتی بوده است. تزئینات بنا شامل آجرکاری، گچ‌کاری و شیشه‌های رنگی است. این بنا با شماره ۲۲۰۹۲ در تاریخ ۱۳۸۶/۱۲/۲۶ در فهرست آثار ملی ثبت شده و به عنوان موزه شهر آشتیان مورد استفاده است.

«خانه معتمدالایاله» نیز در مرکز شهر آشتیان در عرض شمالی ۴۰. ۳۱. ۳۴ و طول شرقی ۵۶. ۵۹. ۴۹ واقع است. مالک آن، «مقرب‌الخاقان محمدرفیع‌خان» ملقب به «معتمدالایاله» بزرگ بود. معتمدالایاله از سال ۱۳۰۳ تا ۱۳۳۲ ه.ق. نایب‌الحکومه محلی آشتیان، گرکان، خلجستان و فراهان بود (حضرتی، ۱۳۸۲: ۲۸۱-۲۸۰). خانه معتمدالایاله دارای ۵۵۰ مترمربع مساحت، یک حیاط مرکزی و فضاهای معماری در چهار جبهه آن و ۱۳۶ مترمربع فضای روباز است (تصویر ۳). جبهه شمالی دارای یک ایوان و اتاق‌های کوچک و تودرتو در دو طبقه است. در جبهه غربی، آب‌انبار و در بالای آن تالار قرار دارد. جبهه جنوبی و شرقی به صورت یک طبقه است. جبهه جنوبی دارای یک ایوان، یک تالار و دو اتاق است و اتاق‌های جبهه شرقی کاربری خدماتی داشته است. تزئینات بنا شامل آجرکاری، گچ‌کاری و کاشی‌کاری است. این بنا در سال ۱۳۸۶ با شماره ۲۲۰۹۷ در فهرست آثار ملی ثبت شده است.

خانه «میرزا احسن آشتیانی» در محله اعیان‌نشین شهر آشتیان در عرض شمالی ۴۲. ۳۱. ۳۴ و طول شرقی ۰۶. ۵۰. ۵۰ واقع است (تصویر ۴). میرزا احسن، مالک بنا، از علما و مجتهدینی است که در مسأله اعتراض به واگذاری امتیاز تنباکو به انگلستان در زمان «ناصرالدین‌شاه» نقش داشت (احتشام‌السلطنه، ۱۳۶۷: ۱۶۶). خانه میرزا احسن دو حیاط داشته که حیاط جنوبی آن در طرح تعریض خیابان تخریب شده است. این بنا ۶۴۴ مترمربع مساحت دارد که ۱۵۵ مترمربع از آن، فضاهای روباز است. در شمال حیاط مرکزی، اتاق‌هایی کوچک و تودرتو در دو طبقه و یک بهارخواب در طبقه دوم



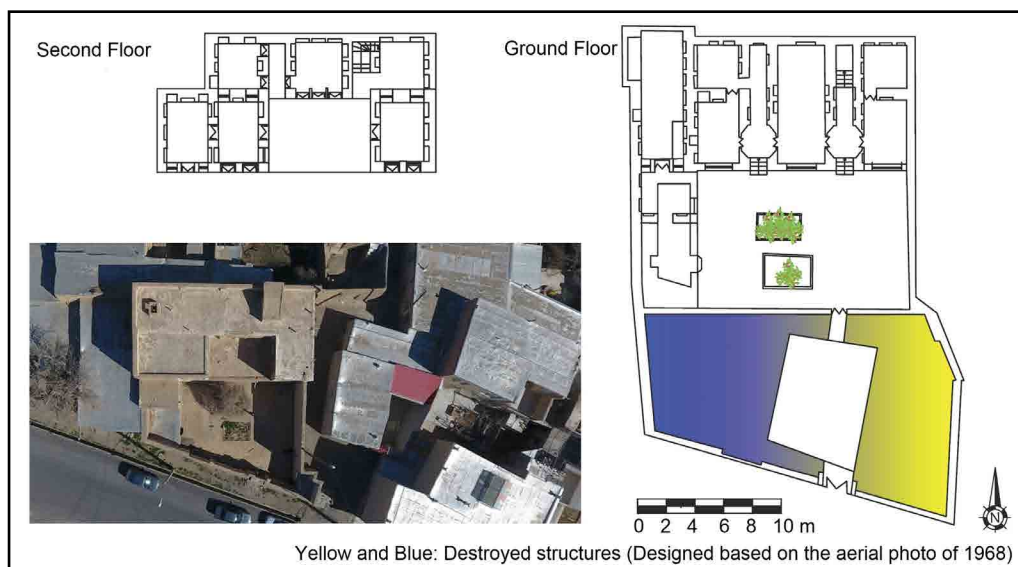
تصویر ۲: عکس هوایی و نقشه طبقات خانه میرزا هدایت‌الله (نیر حاجی طاهر، ۱۴۰۰)  
Fig. 2: Aerial photo and the plan of Mirza Hedayatullah house (Nayyer Hajitaher, 2021)



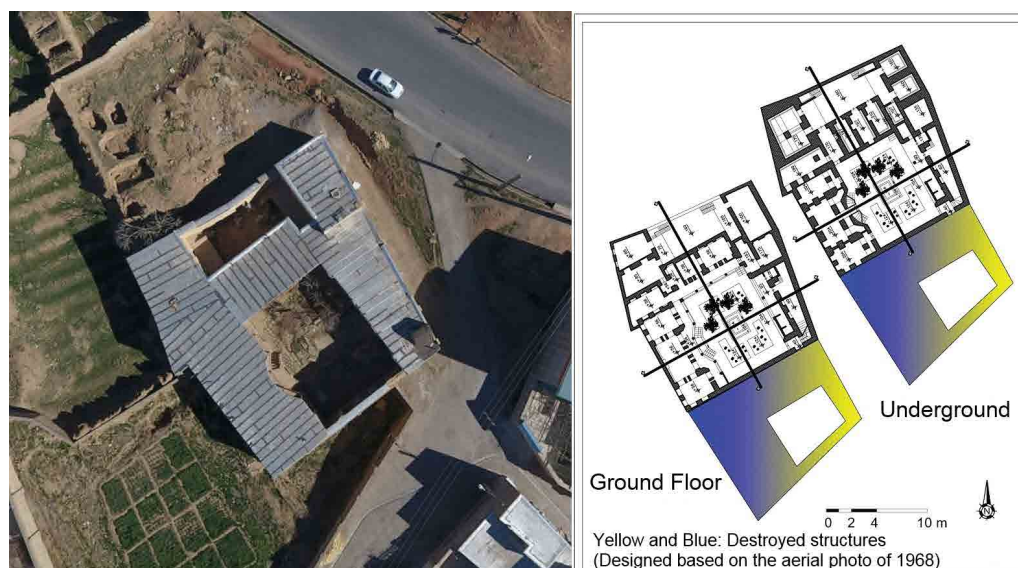
تصویر ۳: عکس هوایی و نقشه طبقات خانه معتمدالایاله (نیر حاجی طاهر، ۱۴۰۰)  
Fig. 3: Aerial photo and the plan of Mo'tamed al-Ayaleh house (Nayyer Hajitaher, 2021).

ساخته شده است. مطبخ خانه در راستای اتاق‌های طبقه اول جبهه شمالی است و در جبهه غربی آن، آب‌انبار قرار دارد. تزئینات بنا شامل آجرکاری، گچ‌کاری و کتیبه‌های خوشنویسی است. این بنا در سال ۱۳۸۵ با شماره ۱۵۸۷۰ در فهرست آثار ملی به ثبت رسیده است.

«خانه نورایی» نیز در محله اعیان شهر در عرض شمالی ۳۹. ۳۱. ۳۴ و طول شرقی ۱۱. ۰۰. ۵۰ قرار دارد. این خانه به مرتضی نورایی از کسبه بازار در دوره قاجار تعلق داشته است (پرونده ثبتی خانه نورایی، ۱۳۹۷: ۱۱). مساحت خانه نورایی ۱۱۶۵ مترمربع و مساحت فضاهای روباز آن ۳۳۶ مترمربع است. این خانه دارای سه حیاط بوده که حیاط جنوبی آن در طرح تعریض از بین رفته است (تصویر ۵). اتاق‌های مسکونی و ایوان بنا در شمال و غرب حیاط مرکزی و شاه‌نشین در جبهه غربی در بالای زیرزمین واقع است. مطبخ و آب‌انبار نیز در جبهه شرقی قرار دارد. حیاط فرعی شمالی دارای ساختارها و فضاهای معماری دوطبقه در سه جبهه شرقی، غربی و جنوبی است. این حیاط بیشتر کاربری خدماتی و نگهداری حیوانات داشته است. خانه نورایی دارای دو ورودی است که یکی در شرق حیاط اصلی و دیگری در شمال حیاط فرعی قرار دارد. تزئینات بنا شامل: آجرکاری، گچ‌کاری، کاشی‌کاری و کتیبه‌های خوشنویسی است. این بنا در سال ۱۳۹۷ با شماره ۳۲۲۸۱ ثبت شده است.



تصویر ۴: عکس هوایی و نقشه طبقات خانه میرزا حسن آشتیانی (نیر حاجی طاهر، ۱۴۰۰).  
 Fig. 4: Aerial photo and the plan of Mirza Hasan house (Nayyer Hajitaher, 2021).



تصویر ۵: عکس هوایی و نقشه خانه نورایی (نیر حاجی طاهر، ۱۴۰۰).  
 Fig. 5: Aerial photo and the plan of Nuracee house (Nayyer Hajitaher, 2021).

«قلعه مستوفی الممالک» یا «قلعه آقا» در محله اعیان نشین شهر در عرض شمالی ۳۴. ۳۱. ۴۰ و طول شرقی ۵۰. ۰۰. ۱۲ قرار دارد. مالک این قلعه، «میرزا یوسف آشتیانی» ملقب به «مستوفی الممالک» و فرزند «میرزا حسن آشتیانی بود» (حضرتی، ۱۳۸۲: ۱۴۹). میرزا حسن در دربار «محمدشاه» سمت «مستوفی گری» داشت و امور مالی دولت را تصدی می‌کرد (نیری، ۱۳۶۹: ۴۷).

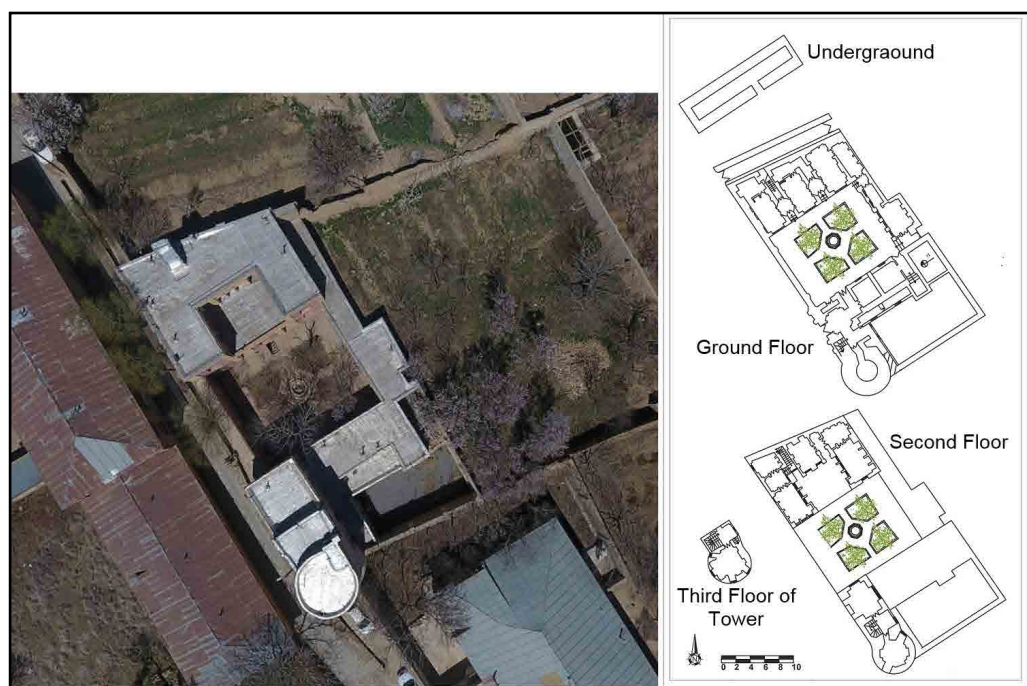
بیش از ۷۰٪ از معماری قلعه مستوفی الممالک در طرح تعریض خیابان تخریب شده و بخش‌های برجای مانده آن نیمه‌ویران است (تصویر ۶). این مجموعه، متشکل از دو قلعه، دیوان‌خانه، آب‌انبار، حمام و باغ بوده است. قلعه شرقی به «قلعه قوام» معروف بوده و دیوان‌خانه و قلعه غربی به نام «قلعه آقا» شناخته می‌شد. باغ بزرگی به نام «باغ نظر» روبه‌روی دیوان‌خانه و اصطبل در کنار این باغ قرار داشت (تصویر ۶). قلعه آقا حدود ۵۲۰۰ مترمربع مساحت داشته که

شامل ۱۷۰۰ مترمربع فضای روباز در ۱۰ حیاط بوده است؛ اما فقط نقشه حیاط شمال غربی قابل بررسی است. در شمال این حیاط، یک زیرزمین و روی آن سه اتاق کوچک ساخته شده است. جبهه جنوبی بنا شامل تالار و ایوان است. جبهه شرقی نیمه‌ویران است، اما نشان از اتاق‌هایی دارد که احتمالاً خدماتی بوده‌اند. به نظر می‌رسد زیر این اتاق‌ها، آب‌انباری نیز وجود داشته و تخریب شده است. جبهه غربی فاقد اتاق است. یکی از ورودی‌های اصلی قلعه آقا در غرب قلعه قرار دارد. تزئینات بنا شامل: آجرکاری، گچ‌کاری، کاشی‌کاری، کتیبه خوشنویسی و حجاری بوده است.



تصویر ۶: عکس هوایی و نقشه قلعه آقا و ساختارهای تخریب‌شده پیرامونی آن (نیر حاجی طاهر، ۱۴۰۰).

Fig. 6: Aerial photo and the plan of Mustofi Al-Mamalek (Agha) castle and the ruined structures around it (Nayyer Hajitaher, 2021).



تصویر ۷: عکس هوایی و نقشه طبقات خانه استاد قریب (نیر حاجی طاهر، ۱۴۰۰).

Fig. 7: Aerial photo and the plan of Gharib house (Nayyer Hajitaher, 2021).

«قلعه اربابی روستای جعفرآباد» در ۲۴ کیلومتری جنوب آشتیان در عرض شمالی ۳۴. ۲۳. ۰۸ و طول شرقی ۴۹. ۵۴. ۱۶ قرار دارد. مساحت قلعه ۷۹۸۴ مترمربع و مساحت فضای روباز آن ۵۸۷۵ مترمربع است. این قلعه دارای سه حیاط است (تصویر ۸). حیاط شمالی، درواقع باغی بزرگ است و در شمال آن، شاه‌نشین ایوان‌دار و دو برج دوطبقه وجود دارد. جبهه جنوبی قلعه شامل دو حیاط فرعی برای امور خدماتی و نگه‌داری حیوانات است. اتاق‌هایی کوچک و تودرتو در شمال و شرق حیاط اصلی و در شرق و غرب حیاط دوم واقع هستند. حیاط سوم دارای اصطبل و فضای خدماتی است. ورودی قلعه، در جنوب آن قرار دارد. تزئینات بنا شامل تزئین آجری و گچی است.



تصویر ۸: عکس هوایی و نقشه قلعه اربابی جعفرآباد (نیر حاجی طاهر، ۱۴۰۰).

Fig. 8: Aerial photo and the plan of feudal castles in Ja'farabad (Nayyer Hajitaher, 2021).

«قلعه رعیتی جعفرآباد» در نزدیکی قلعه اربابی، در عرض شمالی ۳۴. ۲۳. ۰۰ و طول شرقی ۱۳. ۴۹. ۵۴ واقع است. مساحت آن ۵۱۷۰ متر مربع است که ۱۷۸۳ مترمربع از آن را فضای روباز به صورت شش حیاط تشکیل می‌دهد. قلعه دارای دو ورودی اصلی در شمال و جنوب است. در بالای سردر ورودی شمالی قلعه، شاه‌نشینی وجود دارد که در شمال و جنوب آن دو ایوان ساخته شده است. یک خیابان محوری، قلعه را به دو قسمت شرقی و غربی تقسیم می‌کند. در دوسوی این خیابان، حیاط‌هایی واقع است که هر یک دارای اتاق‌هایی هستند (تصویر ۹). الگوی همه این اتاق‌ها یکسان است و برای هر خانوار، یک مطبخ در وسط و دو اتاق در طرفین مطبخ ساخته شده و هر سه



تصویر ۹: عکس هوایی و نقشه قلعه رعیتی جعفرآباد (نیر حاجی طاهر، ۱۴۰۰).

Fig. 9: Aerial photo and the plan of peasant castle in Ja'farabad (Nayyer Hajitaher, 2021).

اتاق به هم راه داشته‌اند. تزئینات بنا شامل: آجرکاری، گچ‌بری و نوشته‌هایی از آیات قرآن و اشعار روی سقف شاه‌نشین است.

## بحث و تحلیل

### الف) رابطه مکان‌گزینی بناها و عوامل جغرافیایی

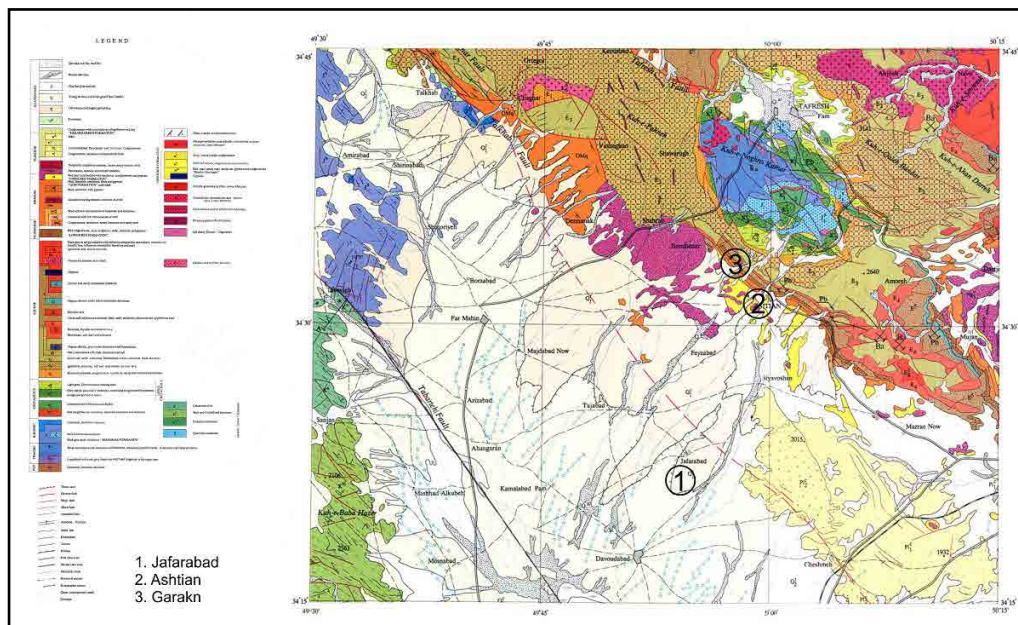
در مکان‌گزینی شهرها و بناها، ویژگی‌های محیط طبیعی اهمیت فراوانی داشته و مورد توجه معماران بوده است. بعضی از این ویژگی‌ها عبارتند از:

**دامنه‌ها:** شهرک‌ها و روستاهای واقع در نواحی کوهستانی و سرد، به چهار دلیل غالباً در وسط کوهپایه و در دامنه جنوبی آن بنا می‌شوند؛ نخست، در پایین دره، خطر سیل و تخریب روستا وجود دارد. دوم، در هنگام شب، هوای سرد که سنگین‌تر است در پایین دره ساکن می‌شود و دمای روستا به شدت کاهش می‌یابد. سوم، دامنه‌های شمالی کوه، همیشه در سایه و سرد است. چهارم، در ارتفاعات بالای کوه، شدت باد و ناهمواری بیشتر است و هیچ‌گونه حفاظی برای روستا در مقابل باد وجود ندارد؛ هم‌چنین، رودخانه‌ها در پایین دره از نقاط بالای کوه، فاصله زیادی دارند و دسترسی به آب دشوار است؛ بنابراین، روستا در وسط دامنه جنوبی کوه و در قسمت‌های نسبتاً مسطح آن توسعه می‌یابد (قبادیان، ۱۳۹۷: ۱۰۲-۱۰۱). بر پایه تصاویر Google Earth، خانه‌های قاجاری آشتیان به پیروی از موقعیت شهر، در میانه دامنه جنوبی کوهستان مکان‌گزینی شده‌اند. اگرچه در دامنه شمالی کوه، فضا و منابع آبی مناسبی برای تشکیل شهر و ایجاد بنا فراهم بوده، اما انتخاب دامنه جنوبی کوه نشانگر مکان‌گزینی هوشمندانه بناها است.

**مسیل‌ها:** مسیل‌ها یا مجرای عبور جریان‌های آب موقتی، معمولاً در هنگام سیل، اولین مکان‌هایی هستند که استقرارها را تهدید می‌کنند (نگارش، ۱۳۸۲: ۱۳۷). بررسی توپوگرافی و موقعیت مسیل‌ها و شیب‌های پُرخطر در اطراف بناهای مورد مطالعه با استفاده از Google Earth، بیانگر این است که در جعفرآباد، گرکان و شهر آشتیان، توجه کمتری به مسأله مسیل‌ها شده است؛ زیرا در شمال شرقی قلعه‌های ارباب-رعیتی جعفرآباد و در شمال و شمال شرقی بناهای شهر آشتیان و روستای گرکان، مسیل و شیب خطرآفرینی وجود دارد که در مواقع بارندگی شدید و ایجاد سیلاب، تهدیدی برای بناها بوده است.

**نوع زمین و خاک:** یکی دیگر از مؤلفه‌های مهم در مکان‌گزینی بناها، نوع زمین و خاک است. برپایه نقشه‌های زمین‌شناسی، شهر آشتیان در زمین‌هایی از نوع QT2، جعفرآباد در زمین‌های QT1 و گرکان در زمین‌های MS و MQ قرار دارد (تصویر ۱۰). QT1 واحد پادگانه‌های آبرفتی قدیمی و حاصل از فرسایش ارتفاعات است. درجه حساسیت آن نسبت به فرسایش ۵٫۵ و از نظر رده‌بندی کیفی، نیمه‌مقاوم است. این خاک‌ها، رسوب‌زایی متوسط و قابلیت سیل‌خیزی کمی دارند و نفوذپذیری آن‌ها زیاد است (مطالعه اجرایی آبخیزداری حوضه آبریز شهری آشتیان، ۱۳۸۷: ۵۶-۵۲). QT2 واحد پادگانه‌های آبرفتی جوان است. این اراضی نیز از نظر رده‌بندی کیفی، نیمه‌مقاوم هستند و درجه حساسیت آن‌ها نسبت به فرسایش ۵٫۵، میزان رسوب‌زایی متوسط، قابلیت سیل‌خیزی کم و میزان نفوذپذیری آن‌ها زیاد است (همان). اراضی MS و MQ از نوع مارن ماسه‌ای و ماسه‌سنگ سبزرنگ هستند و سیل‌خیزی زیادی دارند. مارن‌ها در معرض جریان آب متورم می‌شوند و مشکلاتی در پایداری بستر پروژه‌های عمرانی ایجاد می‌کنند (امیری و همکاران، ۱۳۹۹: ۳۰). بر این اساس، زمین‌های آبرفتی آشتیان و جعفرآباد از نظر مقاومت هم‌سان هستند و شرایط نسبتاً مناسبی را برای ساخت‌وساز فراهم کرده‌اند؛ اما اراضی گرکان ضعیف‌ترند و ساخت بنا در این اراضی، نیازمند تدابیر بیشتری برای استحکام و پایداری بستر و پی معماری است. نوع خاک، به‌ویژه در شهر آشتیان و روستای جعفرآباد، افزون بر این‌که مکان‌گزینی بناها را توجیه می‌کند،

سبب بهبود کیفیت و مقاومت خشت و آجر می‌شده است؛ زیرا وجود ماسه یا شن در خشت، چینه و آجر، باعث مقاوم‌شدن و پیش‌گیری از ترک برداشتن آن‌هاست (زمرشیدی، ۱۳۸۷: ۱۲۸). خاک شهر آشتیان و روستای جعفرآباد نیز با دارا بودن مقداری ماسه و شن، مقاومت بیشتر خشت و آجر و پایداری بناها را تضمین می‌کرده است.



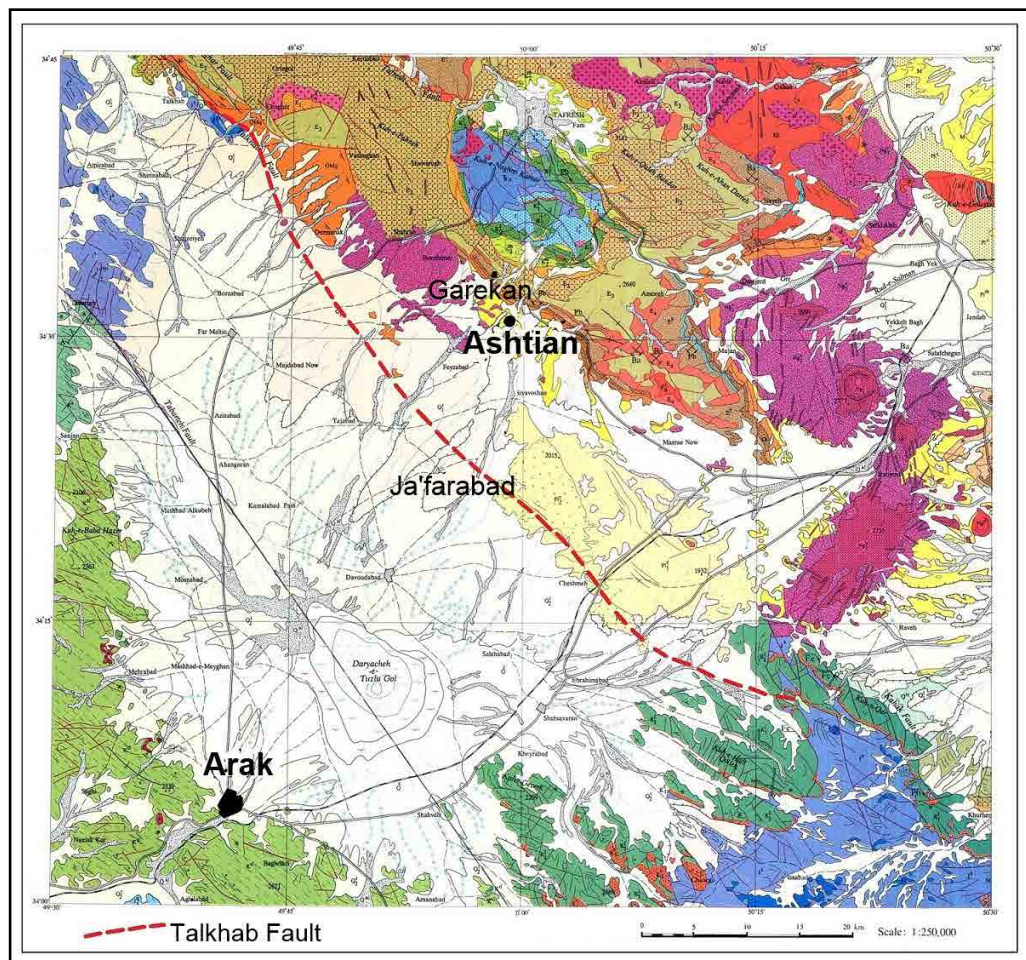
تصویر ۱۰: زمین‌شناسی آشتیان، گرکان و جعفرآباد (سازمان زمین‌شناسی کشور؛ ویرایش نقشه از نگارنده دوم، ۱۴۰۰).

Fig. 10: The geology map of Ashtian, Garekan, and Ja'farabad (Geological Survey and Mineral Exploration of Iran; Edited by the second Author, 2021).

**گسل‌ها:** براساس نقشه زمین‌شناسی منطقه (تصویر ۱۱)، گسل تلخاب با امتداد شمال غربی- جنوب شرقی، از ۱۲ کیلومتری جنوب غربی شهر آشتیان و ۴ کیلومتری شمال شرقی جعفرآباد می‌گذرد. لرزه‌خیزی حاصل از این گسل، شدیدتر از سایر گسل‌ها است (ایزدی‌کیان و همکاران، ۱۴۰۰: ۴)؛ بنابراین، گسل تلخاب از عوامل تهدید بناها در شهرستان آشتیان است. گزارش‌های تاریخی نیز از زمین‌لرزه‌های ویرانگر در سال‌های ۸۵۵، ۹۵۸، ۱۱۷۷، ۱۳۱۶، ۱۴۹۵ و ۱۹۶۲ م. در این منطقه حکایت دارد (Ghodrati et al., 2010: 184). احتمالاً برخی از این زمین‌لرزه‌ها با گسل تلخاب در ارتباط بوده‌اند؛ بنابراین مکان‌گزینی خانه‌های شهر آشتیان، جعفرآباد و گرکان بدون درنظر گرفتن خطر زمین‌لرزه صورت گرفته است.

### ب) تأثیر اقلیم بر فضای شهری و چیدمان بناها

مهم‌ترین ویژگی‌های معماری مناطق سرد و کوهستانی عبارتند از: فضاهای شهری و روستایی کوچک و محصور، بافت متراکم و ابنیه متصل به هم، کوچه‌ها و معابر اصلی به موازات خط تراز زمین و اغلب با عرض کم، توجه به جهت آفتاب و عوارض زمین (قبادیان، ۱۳۹۷: ۹۹). فضاهای شهری آشتیان نیز به تبعیت از این اصول، کوچک و محصور است و بافت شهری به صورت متراکم (تصویر ۱۲)، بناها مکعب‌شکل و بام‌ها مسطح و متصل به هم هستند و فرم‌های گنبدی و مدور ساخته نشده است. چنین ویژگی‌هایی در تطابق کامل با اقلیم سرد و خشک این ناحیه است؛ زیرا تراکم و پیوستگی بناها سبب می‌شود، سطح تماس فضاهای گرم مسکونی با محیط سرد خارج کمتر شود (همان: ۹۹)؛ بدین ترتیب، حرارت فضای داخلی در بناهای آشتیان حفظ می‌شد و هدررفت گرمای



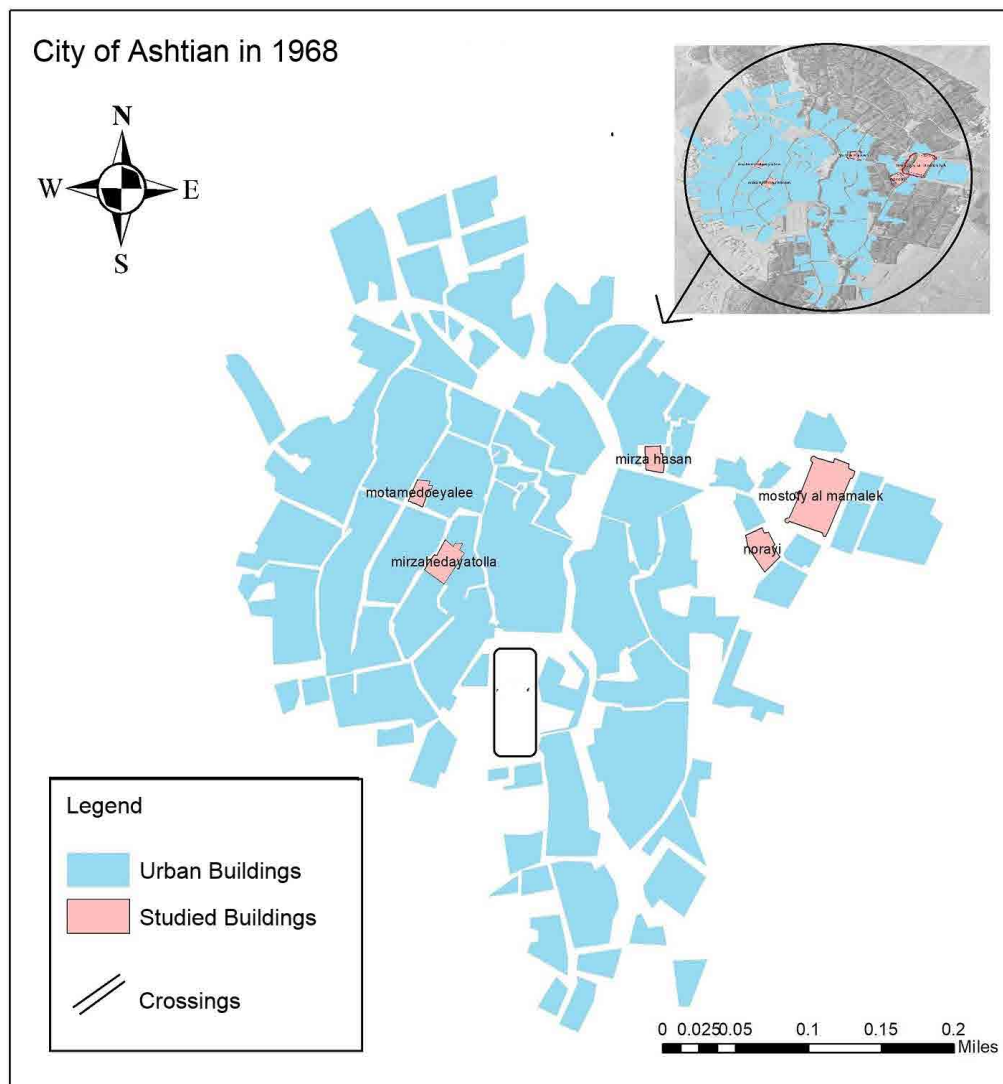
تصویر ۱۱: گسل تلخاب (نقشه از سازمان زمین‌شناسی کشور؛ ویرایش نقشه از نگارنده دوم، ۱۴۰۰).

Fig. 11: Talkhab fault (Geological Survey and Mineral Exploration of Iran; Edited by the second Author, 2021).

داخلی کاهش می‌یافت. هم‌چنین محصور بودن و کوچک بودن فضاهای معماری در آشتیان، ضمن این‌که گرمایش فضای داخلی را تسهیل می‌کرد، نفوذ هوای سرد بیرونی به درون فضاها را کاهش می‌داد؛ زیرا در نواحی سرد با افزایش سطح تماس فضاهای داخلی با فضای سرد بیرونی، گرم کردن فضاهای وسیع مشکل است (شاطریان، ۱۳۹۴: ۴۲۴). هم‌چنین، در احجام مکعب و مکعب مستطیل در مقایسه با فرم‌های گنبدی و دایره‌ای، تأمین گرمای داخلی آسان‌تر است؛ زیرا نسبت سطح بیرونی این احجام به حجم داخلی آن‌ها کمتر است و حرارت کمتری به بیرون منتقل می‌شود (قبادیان، ۱۳۹۷: ۱۰۴). علاوه‌بر این‌ها، کوچه‌ها و معابر اصلی، باریک و کم‌عرض هستند (تصویر ۱۳). این ویژگی، علاوه‌بر آشتیان در گرگان و جعفرآباد نیز رعایت شده است.

### ج) نقش اقلیم در نقشه و کالبد بناها

یکی از عوامل اقلیمی مؤثر بر معماری، زاویه تابش آفتاب است. زاویه تابش، زاویه‌ای از صفر تا ۹۰ درجه است که شعاع تابش خورشید با سطح افق می‌سازد. زاویه تابش در زمستان مایل‌تر و در تابستان عمودتر است. در نیم‌کره شمالی، تأثیر این متغیر بر نماهای جنوبی ساختمان بیشتر است؛ بنابراین، سایه‌بان بالای پنجره‌های جنوبی، از ورود پرتو خورشید و گرم شدن ساختمان در تابستان جلوگیری می‌کند؛ اما در فصل زمستان که به گرمای خورشید نیاز است، پرتو مایل آفتاب به داخل اتاق نفوذ می‌کند (قبادیان، ۱۳۹۷: ۴). محاسبه زاویه تابش آفتاب در ناحیه آشتیان، اطلاعاتی را



تصویر ۱۲: نقشه نولی یا نظام توده و فضا در شهر آشتیان (نیر حاجی طاهر، ۱۴۰۰؛ ترسیم براساس عکس هوایی سال ۱۳۴۷).  
 Fig. 12: The Noll map or Mass and space system in the Ashtian city (Nayyer Hajitaher, 2021; based on the 1968 Aerial Photo).

درباره تأثیر آن بر فضاهای معماری به دست می‌دهد. در پژوهش حاضر، تأثیر زاویه تابش آفتاب در معماری آشتیان، گرکان و جعفرآباد برای ساعت ۱۱ صبح اول هر فصل سال محاسبه شده است (جدول ۱). براساس جدول ۱، اختلاف زاویه تابش خورشید در تابستان و زمستان در این مناطق، بیش از ۳۵ درجه است و این اختلاف، تأثیراتی را در معماری برجای گذاشته است. این تأثیرات شامل ایجاد ایوان در جبهه شمالی برخی از بناها مانند خانه‌های معتمدالایاله، نورایی و شاه‌نشین قلعه‌های ارباب-رعیتی است. سقف این ایوان‌ها هم‌چون یک سایبان عمل می‌نمود و بازشوها را از آفتاب گرم تابستان حفظ می‌کرد، اما در فصل زمستان، امکان نفوذ پرتو نور مایل خورشید از طریق بازشوها به فضای داخلی فراهم بود.

زاویه تابش خورشید را می‌توان نسبت به محور یا رون بنا نیز سنجید. بر این اساس، در ساختمانی با رون شرقی-غربی، زاویه تابش از شرق و غرب برابر با صفر و از جنوب، برابر با ۹۰ درجه است. در نواحی سرد، بهترین محور قرارگیری ساختمان در جهت شرقی-غربی است؛ زیرا دیوار جنوبی که سطح بیشتری دارد، در زمستان بیشترین مقدار انرژی را کسب می‌کند و این دیوار را

جدول ۱: زاویه تابش آفتاب در ساعت ۱۱ صبح در اول هر فصل از سال (نیر حاجی طاهر، ۱۴۰۰).

Tab. 1: The angle of sunlight at 11 AM on the first of each season of the year (Nayer Hajitaher, 2021).

| نام منطقه | زاویه تابش در اول بهار | زاویه تابش در اول تابستان | زاویه تابش در اول پاییز | زاویه تابش در اول زمستان |
|-----------|------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|
| آشتیان    | ۴۵.۸۰                  | ۶۱.۶۴                     | ۴۴.۰۲                   | ۲۵.۳۴                    |
| جعفرآباد  | ۴۵.۸۸                  | ۶۱.۶۴                     | ۴۴.۱۰                   | ۲۵.۴۶                    |
| گرگان     | ۴۵.۸۰                  | ۶۱.۶۴                     | ۴۴.۰۲                   | ۲۵.۳۴                    |

در تابستان می‌توان با سایبان محافظت نمود؛ اما دیوارهای شرقی و غربی که در تابستان مقدار زیادی انرژی کسب می‌کنند، سطح کمتری دارند. از آنجایی که در طول روز در اثر تابش آفتاب، دمای محیط پیرامون ساختمان افزایش می‌یابد و در بعدازظهر، گرم‌تر از صبح است، باید ساختمان قدری رو به شرق بچرخد تا آفتاب تابستان کمتر به‌طور مستقیم به سطح غربی ساختمان بتابد (قبادیان، ۱۳۹۷: ۷)؛ یعنی، بهتر است جهت‌گیری بناها رو به جنوب بین ۱۵ درجه جنوب شرقی تا ۱۰ درجه جنوب غربی باشد. به‌گونه‌ای که فضاهای اصلی در جبهه شمالی مانند طبی، کله‌ای و اتاق شاه‌نشین رو به جنوب قرار گیرد (شاطریان، ۱۳۹۴: ۴۳۰). در شهرستان آشتیان نیز اگر فضاهای جانبی و روباز مانند حیاط‌ها در نظر گرفته نشود و تنها بخش‌های مسکونی و فضای زیست در نظر گرفته شود، به استثناء خانه میرزا حسن، طول کلی ساختمان یا طول بخش مسکونی بناها، کمی با محور شرقی-غربی زاویه دارد. چنان‌که محور اصلی بخش مسکونی در خانه‌های استاد قریب و نورایی با محور شرقی-غربی زاویه دارد و در خانه‌های معتمدالایاله، میرزا هدایت‌الله، قلعه مستوفی‌الممالک و قلعه اربابی جعفرآباد نیز این اختلاف زاویه تاحدودی رعایت شده است. این جهت‌گیری، سبب دریافت نور بیشتر در نماهای جنوبی در صبح‌های سرد زمستان می‌شده است. هم‌چنین به‌منظور استفاده از تابش مستقیم و گرمای آفتاب در زمستان در نواحی کوهستانی و مرتفع فلات، اتاق‌های اصلی نشیمن در شمال حیاط واقع هستند؛ زیرا فصل تابستان در این نواحی، کوتاه و دمای هوا نسبتاً معتدل است و از فضاهای جنوب ساختمان کمتر استفاده می‌شود. اتاق‌های جنوبی و در بعضی از خانه‌ها اتاق‌های شرقی و غربی، اغلب کاربرد انبار و خدماتی دارند. اغلب این خانه‌ها دارای زیرزمین با سقف کوتاه در زیر قسمت زمستان‌نشین هستند که دمای آن پایین‌تر و خنک‌تر از سایر بخش‌های خانه است و به‌همین دلیل در تابستان برای سکونت اهل خانه مورد استفاده قرار می‌گیرد (قبادیان، ۱۳۹۷: ۱۰۳)؛ هم‌چنین فضای زمستان‌نشین نسبت به فضای تابستان‌نشین ارتفاع کمتری دارد و سریع‌تر گرم می‌شود (طاهباز، ۱۳۹۶: ۱۳۳). در شهرستان آشتیان نیز چهار بنا دارای زیرزمین هستند. در خانه‌های میرزا هدایت‌الله، استاد قریب و قلعه مستوفی‌الممالک، زیرزمین در قسمت زمستان‌نشین قرار دارد. خانه میرزا هدایت‌الله دارای زیرزمین و اتاق‌هایی در جبهه شمالی و غربی و فضاهایی با کاربری خدماتی و آب‌انبار در قسمت جنوبی است. در این بنا، اتاق‌های شمالی دارای ارتفاع کمتری نسبت به اتاق شاه‌نشین در جبهه غربی هستند. در خانه معتمدالایاله نیز تعداد زیادی اتاق در جبهه شمالی وجود دارد؛ هم‌چنین اتاق‌های جنوبی یا تابستان‌نشین، ارتفاع بیشتری نسبت به اتاق‌های شمالی یا زمستان‌نشین دارند. در شمال و غرب خانه نورایی، اتاق‌هایی در نظر گرفته شده و زیرزمین در جبهه غربی است. در خانه میرزا حسن، اتاق‌های اصلی در شمال قرار دارد و با توجه به دوطبقه بودن بنا، ارتفاع اتاق‌ها کم است. در خانه قریب نیز اتاق‌های اصلی در شمال است و جبهه جنوبی بیشتر کاربری خدماتی داشته است.

ارتفاع متوسط اتاق‌های شمالی از اتاق‌های جنوبی کمتر و جبهه شمالی به صورت دوطبقه است. در قلعه اربابی جعفرآباد، شاه‌نشین در شمال قلعه قرار گرفته و اتاق‌ها کوچک و کم ارتفاع هستند. قلعه ارباب-رعیتی جعفرآباد در قسمت رعیت‌نشین دارای اتاق‌هایی با ارتفاع کم و کوچک است. قسمت شاه‌نشین نیز در بالای سردر شمالی قلعه قرار دارد. قلعه مستوفی‌الممالک، اگرچه به صورت نیمه‌ویران است، اما مقایسه جبهه شمالی و جنوبی یکی از حیاط‌های آن نشان می‌دهد که ارتفاع متوسط اتاق‌های شمالی از جبهه جنوبی کوتاه‌تر است و زیرزمین در جبهه شمالی قرار دارد.

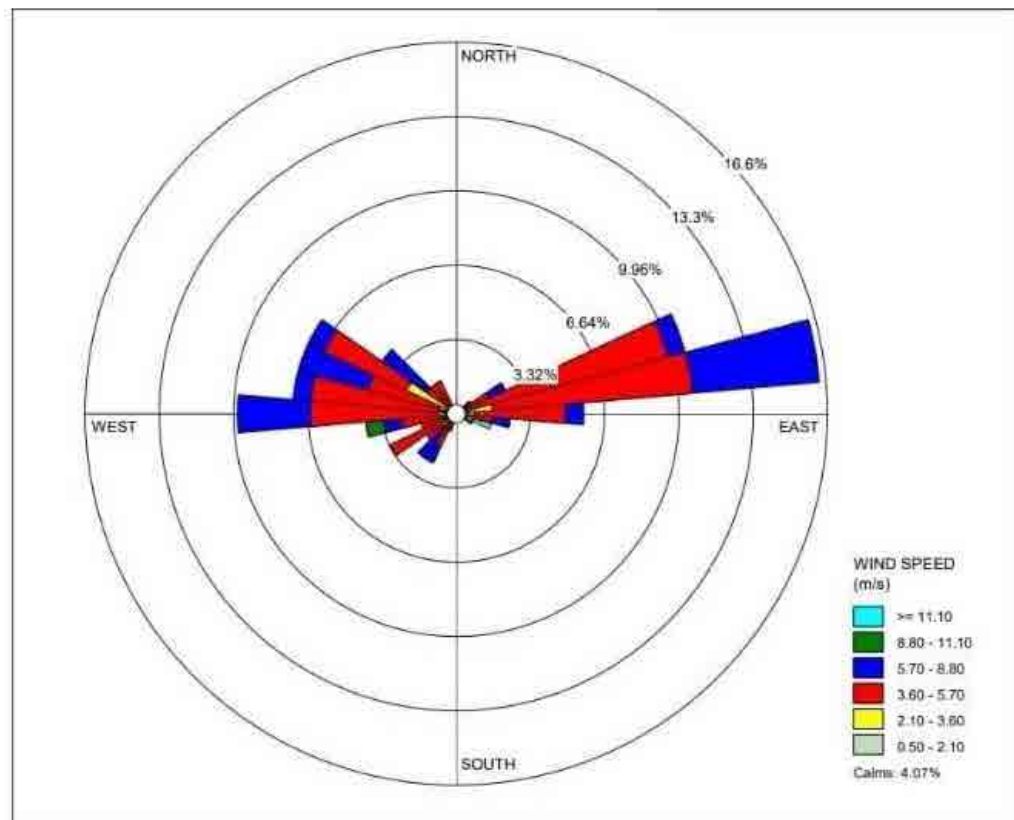
### د) تأثیر اقلیم بر اجزاء معماری

از خصوصیات بنا در نواحی سرد، ساخت بام‌های مسطح، وجود ایوان‌ها و حیاط مرکزی کوچک است (قبادیان، ۱۳۹۷: ۱۰۲). در شهرستان آشتیان نیز تمامی خانه‌های قاجاری دارای بام مسطح هستند و این اصل در تمام بناها رعایت شده است؛ هم‌چنین، پنج خانه دارای ایوان هستند. وجود حیاط مرکزی کوچک و معماری درون‌گرا نیز از مشخصه‌های خانه‌های قاجاری شهرستان آشتیان است. در این بناها، درصد فضای روباز یا حیاط نسبت به مساحت کل بنا کمتر از ۳۵٪ است. بر این اساس، خانه‌های شهرستان آشتیان، حیاط‌های کوچکی دارند؛ زیرا در مناطقی که دمای هوا در بیشتر روزهای سال، سرد یا بسیار سرد است، اکثر فعالیت‌های روزمره در اتاق‌ها انجام می‌پذیرد؛ بنابراین ابعاد حیاط‌ها در این مناطق کوچک‌تر از نواحی فلات مرکزی ایران است (شاطریان، ۱۳۹۴: ۴۲۴). تنها استثنا در شهرستان آشتیان، قلعه ارباب-رعیتی جعفرآباد است. در این قلعه به دلیل قرارگیری باغ در داخل بنا و حیاط، مساحت فضای روباز بیشتر است.

یکی دیگر از خصوصیات معماری در نواحی سرد، وجود بازشوهای کوچک است (قبادیان، ۱۳۹۷: ۱۰۲). در این نواحی، برای جلوگیری از تبادل حرارتی میان فضای داخلی و خارجی بنا از بازشوهای کوچک و کم استفاده می‌کنند. بازشوهای ضلع جنوبی برای استفاده بیشتر از تابش آفتاب، بزرگ‌تر و کشیده‌تر انتخاب می‌شوند (مفاخر، ۱۳۹۶: ۳۸۵). در خانه‌های آشتیان نیز مساحت و تعداد بازشوها براساس میزان نور و اقلیم منطقه تعیین شده است. در طراحی این بازشوها، علاوه بر مسأله نور، موضوع تهویه فضا و بهره‌مندی از بادهای خوشایند یا جلوگیری از بادهای ناخوشایند نیز موردتوجه بوده است. برای تبیین این موضوع، ضمن گفت‌وگو با سالخوردگان محلی درباره بادهای غالب منطقه، از داده‌های ۱۰ ساله هواشناسی شهر آشتیان استفاده شد و نمودار گلباد با استفاده از نرم‌افزار طراحی گلباد WRPLOT برای شهر آشتیان ترسیم شد. خروجی این مدل‌سازی نرم‌افزاری نشان داد که باد غالب در این شهر به صورت شرقی-غربی و غربی-شرقی بوده است (تصویر ۱۳).

در مرحله بعد، با بررسی درصد بازشوهای نماهای حیاط اصلی و مقایسه نسبت مساحت بازشوها به کل نمای فضای زیست و بررسی تعداد بازشوها، به تحلیل رابطه بازشوها با ویژگی‌های اقلیمی پرداخته شد. این تحلیل نشان داد که برای تمام بناهای شهرستان آشتیان، بازشوهای کوچکی طراحی و ساخته شده است. حتی در نماهایی که درصد بازشوها بیش از سایر نماهاست، ابعاد بازشوها کوچک ولی تعداد آن‌ها زیاد است؛ برای نمونه، در خانه معتمدالایاله، درصد بازشوهای فضای زیست افراد در جبهه غربی و جنوبی بیشتر از سایر جبهه‌ها است. اما اگر مساحت کلی بازشوهای جبهه غربی که ۲۲٫۵٪ از کل مساحت این نما را تشکیل می‌دهند، به تعداد هفت بازشو تقسیم شود، ابعاد هر بازشو در این جبهه، ابعاد کوچکی خواهد بود؛ هم‌چنین شش بازشو جبهه جنوبی که ۱۹٪ از مساحت نمای جنوبی را تشکیل می‌دهند، ابعاد نسبتاً کوچکی دارند.

در خانه میرزاحسن، جبهه غربی با حدود ۳۱٫۵٪ از کل نمای غربی، بیشترین درصد میزان بازشو را دارد. این مسأله با توجه به جهت باد غالب منطقه توجیه‌پذیر است و بازشوهای این جبهه برای بهره‌مندی از باد غالب و تهویه بهتر، بیشتر از سایر جبهه‌ها هستند. در حیاط اصلی خانه



تصویر ۱۳: نمودار گلباد شهر آشتیان با استفاده از نرم‌افزار WRPLOT (نیر حاجی طاهر، ۱۴۰۰).

Fig. 13: The diagram of prevailing winds in Ashtian using WRPLOT software (Nayyer Hajitaher, 2021).

نورایی نیز جبهه غربی با داشتن حدود ۳۳٪ بازشو نسبت به کل نمای غربی، دارای بیشترین میزان بازشو است. در این جبهه، ۱۴ بازشو وجود دارد که به تهویه فضاهای غربی با بهره‌گیری از باد غالب منطقه کمک می‌کرده‌اند. حیاط فرعی شمالی بنا که بیشتر کاربری خدماتی و محل نگه‌داری حیوانات داشته است؛ در جبهه غربی و جنوبی دارای بیشترین درصد بازشو است که این مسأله می‌تواند به دلیل استفاده از انرژی خورشید و باد باشد. در حیاط اصلی خانه میرزا هدایت‌الله، جبهه غربی دارای بیشترین درصد و تعداد بازشو، یعنی حدود ۳۴٫۲٪ از مساحت کل نمای غربی و ۱۳ عدد بازشو است. وجود این بازشوها نیز با توجه به باد غالب منطقه، در فصل گرم سال به تهویه اتاق‌ها کمک‌رسان بوده است. قلعه مستوفی الممالک نیز اگرچه به میزان زیادی تخریب شده، اما درصد بازشوهای جبهه شمالی و شرقی یکی از حیاط‌های نیمه‌ویران آن بیشتر از جبهه‌های دیگر حیاط است. افزایش مساحت بازشوهای جبهه شرقی در این بنا نیز می‌تواند به دلیل جهت باد غالب منطقه باشد. در حیاط دیگر آن نیز بیشترین درصد بازشو در جبهه شمالی ایجاد شده که برابر ۲۹٪ و تعداد نه بازشو است. در حیاط اول قلعه ارباب-رعیتی جعفرآباد، بیشترین درصد بازشو مربوط به جبهه شمالی است. وجود شاه‌نشین در این جبهه می‌تواند دلیلی بر این امر باشد. در حیاط دوم قلعه ارباب-رعیتی جعفرآباد که در تصویر ۸، حیاط B نامیده شده، جبهه غربی بیشترین درصد بازشو را داراست. حیاط سوم یا حیاط C در جبهه‌های غربی و جنوبی دارای بیشترین درصد بازشو است.

از دیگر ویژگی‌های معماری در نواحی سرد، دیوارهای نسبتاً قطور است (قبادیان، ۱۳۹۷: ۱۰۲). قطر زیاد دیوارها از تبادل دمای فضای داخلی و محیط بیرونی بنا جلوگیری می‌کند. دیوارهای قطور، گرمای تابش آفتاب روزانه را در طول شب حفظ و به تعدیل دمای ساختمان کمک می‌نماید.

(شاطریان، ۱۳۹۴: ۴۲۴). بررسی معماری خانه‌های قاجاری شهرستان آشتیان نیز نشان می‌دهد که تمامی بناها دارای دیوارهایی قطور از ۴۰ تا ۷۰ سانتی‌متر هستند و این ویژگی در ساختار معماری آشتیان نیز رعایت شده است.

### ه) نقش اقلیم در گزینش مصالح

در معماری مناطق کوهستانی مانند سایر مناطق اقلیمی، از مصالح در دسترس و بوم‌آورد، یعنی سنگ برای ساخت دیوارها و چوب درختان و کاهگل برای پوشش سقف طبقات و بام استفاده می‌شود. در نواحی حاشیه کوهپایه و مناطقی که خاک رس به حد کافی وجود داشته باشد، دیوارهای خشتی و آجری نیز ساخته می‌شود (قبادیان، ۱۳۹۷: ۱۰۶)؛ هم‌چنین، در این مناطق برای استفاده از انرژی حرارتی آفتاب، پوشش سطوح خارجی به رنگ تیره است (مفاخر، ۱۳۹۶: ۳۸۵). در خانه‌های شهرستان آشتیان نیز مصالح اصلی در بناها خشت و گل، آجر، گچ و سنگ است. با توجه به وجود سنگ و خاک رس به عنوان مصالح بوم‌آورد، استفاده از آن در بناها منطقی است؛ هم‌چنین وجود خاک رس بر استحکام مصالح می‌افزاید. بررسی معماری این خانه‌ها نشان می‌دهد که ازاره‌های آجری در اکثر بناها، دورتادور حیاط یا زیرزمین وجود دارد. این ویژگی، تدبیری برای جلوگیری از نفوذ نم و رطوبت است. وجود آجر در تزئینات نمای بیرونی اکثر بناها علاوه بر جنبه زیبایی، در استحکام بنا تأثیرگذار بوده است. پوشش‌های سقف اکثر بناهای مورد مطالعه با تیرچوبی ایجاد شده است؛ هم‌چنین ملات کاهگل یا گچ برای اندود فضاهای بیرونی و درونی مورد استفاده بوده و این ویژگی، علاوه بر پایداری بنا، به دلیل تیرگی ملات کاهگل و استفاده آن در نماهای بیرونی، در جذب انرژی در فصل سرد سال مفید بوده است. در بناهای مورد مطالعه، شیشه‌های رنگی و ساده نیز در اغلب بازشوها به کار رفته است. بدین طریق، با ورود اشعه خورشید به درون فضاهای زیست، به‌ویژه در فصل سرد سال، گرمای فضای داخلی آسان‌تر تأمین می‌شود.

### و) تحلیل ویژگی‌های معماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS

به منظور تبیین هم‌بستگی میان ویژگی‌های معماری مسکونی با متغیرهای جغرافیایی شهرستان آشتیان، از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. بر این اساس، پس از تعیین جفت متغیرهای کمی و کیفی، هم‌بستگی میان آن‌ها با دو آزمون فی و کرامر سنجیده شد و هم‌بستگی‌های دارای سطح معناداری زیر ۰/۰۵، مشخص شد؛ اگرچه تعدادی از هم‌بستگی‌ها، رابطه‌ای کاملاً بدیهی را نشان می‌داد و به همین دلیل، در پژوهش حاضر به آن‌ها پرداخته نشده، اما براساس سایر هم‌بستگی‌های معنادار، تأثیر ویژگی‌های جغرافیایی و اقلیمی بر معماری مسکونی آشتیان تبیین شده است.

**ارتباط نوع زمین و طبقه اجتماعی افراد ساکن در خانه:** با توجه به زمین‌های آبرفتی و نیمه‌مقاوم در آشتیان و جعفرآباد و زمین‌های مارنی و ضعیف در گرکان، به نظر می‌رسد افراد سیاسی و صاحب‌منصبان، تمایل بیشتری به انتخاب منطقه‌ای با خاک مناسب‌تر داشته‌اند؛ زیرا قلعه مستوفی‌الممالک و خانه‌های میرزا هدایت‌الله و معتمدالایاله بزرگ که از سران سیاسی دوره قاجار بوده‌اند، به همراه قلعه ارباب-رعیتی جعفرآباد که هر دو تحت مالکیت معتمدالایاله کوچک و از سیاستمداران آن دوران بوده است، در زمین‌های دارای مرغوبیت بیشتر قرار گرفته و خانه استاد قریب، در زمینی به نسبت ضعیف‌تر بنا شده است.

**ارتباط نوع زمین و خاک با وجود آب‌انبار:** وجود آب‌انبار در فلات ایران به دلیل خشکی آب‌وهوا، باران کم و عدم دسترسی به منابع آب پایدار، ضرورت داشت، اما در نواحی کوهستانی نیز با وجود این‌که بارندگی نسبتاً بیشتر از نواحی گرم و خشک است و چشمه‌سارها و نه‌رهای دائم یا فصلی در این نواحی جریان دارد، برای ذخیره آب قابل شرب، معمولاً از آب‌انبار استفاده می‌کردند (قبادیان،

۱۳۹۷: ۳۰۰-۲۹۸). در شهر آشتیان نیز تمام بناهای قاجاری دارای آب‌انبار بوده‌اند؛ درحالی‌که در جعفرآباد، آب موردنیاز توسط قنات تأمین می‌شده است. به نظر می‌رسد این موضوع با میزان و سطح آب سفره‌های زیرزمینی در ارتباط است؛ زیرا رژیم رطوبتی خاک و خشکی آن در شهر آشتیان، نشانگر پایین بودن سطح آب‌های زیرزمینی است؛ درحالی‌که بر پایه مطالعات خاک‌شناسی و زمین‌شناسی، خاک روستای جعفرآباد رطوبت بیشتری دارد و ذخایر آب زیرسطحی غنی‌تر است؛ بنابراین، در منطقه جعفرآباد، باوجود رشته قنات‌ها، نیاز کمتری به ذخیره‌سازی آب در آب‌انبارها وجود داشت. اما در شهر آشتیان، عدم اطمینان از پایداری منابع آب زیرسطحی، سبب طراحی و ساخت آب‌انبار در تمام خانه‌ها شده است.

**ارتباط پیشینه سرعت باد و تعداد طبقات:** باد یک عنصر اقلیمی تعیین‌کننده در ساخت بناهاست. با افزایش ارتفاع ساختمان‌ها، نیروهای جانبی به‌ویژه باد نیز افزایش می‌یابد. سازه‌های بلند باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که فرکانس بادهای با سرعت بالا با فرکانس طبیعی سازه هم‌اندازه باشد. در غیر این صورت با وزش شدید باد، خسارات جبران‌ناپذیری به ساختمان وارد خواهد شد (محمودی و همکاران، ۱۳۹۶: ۴). براساس بررسی‌های میدانی در خانه‌های آشتیان، جعفرآباد و گرکان، در این سه منطقه نیز پدیده باد بر ارتفاع بناها و تعداد طبقات تأثیرگذار بوده است؛ زیرا هیچ‌یک از بناهای شهر آشتیان و جعفرآباد، بیشتر از دو طبقه نیست. در صورتی‌که در خانه استاد قریب در گرکان، ساختار سه طبقه نیز وجود دارد. با توجه به اطلاعات دریافتی از هواشناسی، پیشینه سرعت باد در شهر آشتیان و روستای جعفرآباد بیشتر از گرکان است (اداره هواشناسی استان مرکزی، گزارش منتشرنشده)؛ بنابراین به نظر می‌رسد عدم وجود بناهای بیش از دو طبقه در شهر آشتیان و روستای جعفرآباد، به دلیل سرعت بالای باد در این مناطق و وجود بنای سه طبقه در گرکان، به دلیل پایین بودن سرعت باد در محدوده روستای گرکان است.

### نتیجه‌گیری

مطالعه خانه‌های قاجاری در شهرستان آشتیان نشان داد برخی از مؤلفه‌های جغرافیایی و اقلیمی بر مکان‌گزینی، نقشه، کالبد و اجزاء معماری خانه‌ها اثرگذار بوده است؛ اما در عین حال، معماران در مکان‌گزینی و طراحی و ساخت این خانه‌ها از برخی متغیرهای اقلیمی و جغرافیایی نیز غافل بوده‌اند. در پاسخ به پرسش نخست، باید گفت اگرچه این خانه‌ها به‌طور درست و هوشمندانه‌ای در وسط دامنه جنوبی کوه مکان‌گزینی شده‌اند تا جذب نور و انرژی خورشیدی به سهولت صورت پذیرد؛ اما همه آن‌ها، از جانب شمال و شمال‌شرقی در امتداد مسیل و در معرض خطر سیلاب‌ها قرار دارند. با این همه، اصول طراحی و ساخت فضای شهری در نواحی کوهستانی و سرد، به‌صورت حداکثری در شهر آشتیان رعایت شده و بررسی نظام توده و فضا در شهر آشتیان نشانگر معابر باریک و پیوستگی واحدهای معماری به‌منظور هم‌سازی بیشتر با اقلیم است.

در ارتباط با پرسش دوم نیز این مطالعه نشان داد که اصول طراحی و ساخت فضاهای مسکونی از نظر: نقشه، کالبد، اجزاء معماری و مصالح، تا حد زیادی از مؤلفه‌ها و متغیرهای اقلیمی و جغرافیایی از جمله: جهت و میزان تابش نور خورشید، جهت و شدت باد غالب در منطقه، میزان دمای تابستان و زمستان تبعیت کرده است. برای نمونه، سقف بناها به‌صورت تخت و بازشوها در ابعاد کوچک و متناسب با جهت آفتاب و باد غالب منطقه ساخته شده‌اند. موقعیت بازشوها، جذب انرژی گرمایی خورشید را در فصل زمستان و تهویه را در فصل تابستان تسهیل می‌کرد. حیاط‌های مرکزی کوچک و فضاهای روباز با مساحت کم، در تطابق با اقلیم آشتیان ساخته شده‌اند. تعداد طبقات در این خانه‌ها از شدت و سرعت وزش باد تبعیت کرده و وجود فضاهای معماری با کارکردهای خاص، از جمله آب‌انبارها به نوع خاک و ویژگی‌های زمین‌شناختی منطقه وابسته بوده است.

## سپاسگزاری

در پایان نویسندگان برخود لازم می‌دانند که از آقای دکتر محسن هاشمی‌نژاد (استاد ممتاز هواشناسی کوهستان در ایران)، آقای مهندس مسعود مهرشاد و خانم دکتر ارغوان احمدی (از اساتید آکادمی نور ایران) و مهندس سمیرا جلالوندی برای بهبود و رونق بخشیدن به متن مقاله قدردانی نمایند. نگارندگان هم‌چنین قدردان اهالی فرهیخته آشتیان، آقایان: حضرتی، امیری (رئیس محترم میراث فرهنگی آشتیان)، ذکایی (مالک قبلی قلعه مستوفی‌الممالک) و تاج‌آبادی (مالک خانه نورایی) برای تسهیل مستندنگاری میدانی هستند؛ هم‌چنین از آقایان: کاظمی (معاون محترم صنایع دستی میراث فرهنگی استان مرکزی)، بابایی (معاون محترم اداره هواشناسی استان مرکزی)، مهندس عظیمی (معاون محترم آبخیزداری استان مرکزی) و شفیعی (کارشناس سازمان نقشه‌برداری کشور) برای تأمین برخی منابع اطلاعاتی سپاسگزارند.

## درصد مشارکت نویسندگان

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول است که با راهنمایی نگارنده دوم و مشاوره نگارنده سوم در دانشگاه تربیت مدرس به پایان رسیده است. نگارنده نخست، گردآوری اطلاعات اولیه و مستندنگاری میدانی را به انجام رسانده است و عکس‌های هوایی، نقشه گلباد، نقشه نولی و هم‌چنین آنالیزهای آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS را تهیه نموده است. تحلیل داده‌ها و نگارش متن مقاله را نگارنده دوم انجام داده و مسئولیت مقاله را بر عهده دارد. بازخوانی متن و ویرایش علمی و تخصصی مقاله را نگارنده سوم بر عهده داشته است.

## تضاد منافع

نگارندگان ضمن رعایت اخلاق نشر در ارجاع‌دهی، نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

## پی‌نوشت

۱. استاد «عبدالعظیم قریب»، از استادان اثرگذار ادبیات فارسی، از نسل خاندانی عالم و اهل فضل و جد او از مستوفیان دربار «فتحعلی‌شاه» بود (تسبیحی، ۱۳۴۶: ۲۰)؛ او در تدوین دستور زبان فارسی در دوران معاصر نقش داشت (همان: ۲۳).

## کتابنامه

- احتشام السلطنه، (۱۳۶۷). *خاطرات احتشام السلطنه*. به‌کوشش: سیدمهدی موسوی، تهران: زوار.
- امیدبیک، آزاده، (۱۳۹۴). «تحولات معماری و شهرسازی شهرستان آشتیان در دوره قاجار». پایان‌نامه کارشناسی ارشد باستان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی (منتشر نشده).
- امیری، محمد؛ عساکره، عادل؛ و آتشپوش، حسین، (۱۳۹۹). «بررسی مقاومت و ساختار خاک‌های مارنی تثبیت شده با سیمان و نانوسیلیس». *نشریه زمین‌شناسی مهندسی*، ۴ (۱): ۵۲-۲۹. DOR: 20.1001.1.22286837.1399.14.1.7.5
- ایزدی‌کیان، لیلی؛ پیری، نسرین؛ اکبری، محمدجواد؛ و مولایی، معصومه، (۱۴۰۰). «بررسی زمین‌ساخت فعال گسل‌های تلخاب و توزلوگل و نقش آن‌ها در شکل‌گیری تالاب میقان، اراک». فصلنامه زمین‌شناسی ایران، ۱۵ (۵۸): ۱۰-۱. DOR: 20.1001.1.17357128.1400.15.58.7.1
- بامداد، مهدی، (۱۳۸۴). *شرح حال رجال ایران*. تهران: فردوس.
- پرونده ثبتی خانه میرزامرتضی نورایی، (۱۳۹۷). اراک: بایگانی اداره کل میراث فرهنگی استان مرکزی (منتشر نشده).

- تسبیحی، محمدحسین، (۱۳۴۶). «شادروان استاد عبدالعظیم قریب گرکانی». ارمغان، ۳۶ (۱): ۱۹-۳۳. <https://ensani.ir/file/download/article/20120419204254-5165-1290.pdf>
- جعفری، عباس، (۱۳۸۴). گیتاشناسی ایران، دایرةالمعارف جغرافیایی ایران. جلد سوم، چاپ دوم، تهران: مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی.
- حضرتی‌آشتیانی، صادق، (۱۳۸۲). رجال و مشاهیر آشتیان. قم: نشر الماس.
- رازجویان، محمود، (۱۳۹۴). آسایش در پناه معماری هم‌ساز با اقلیم. تهران: دانشگاه شهید بهشتی.
- زمرشیدی، حسین، (۱۳۸۷). معماری ایران؛ مصالح‌شناسی سنتی. چاپ چهارم، تهران: زمرد.
- شاطریان، رضا، (۱۳۹۴). اقلیم و معماری. تهران: سیمای دانش.
- شیروانی، زین‌العابدین، (۱۳۱۵ هـ.ق.). بستان‌السیاحه. نسخه خطی کتابخانه مرکزی و مرکز اسناد دانشگاه تهران.
- طاهباز، منصوره، (۱۳۹۶). دانش اقلیمی طراحی معماری. تهران: دانشگاه شهید بهشتی.
- فرهنگ جغرافیایی ایران، (۱۳۲۸). جلد دوم، استان یکم، انتشارات دایرة جغرافیایی ستاد ارتش.
- قبادیان، وحید، (۱۳۹۷). بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران. تهران: دانشگاه تهران.
- قریب، عبدالکریم، (۱۳۶۳). گرکان. تهران: نشر آفتاب.
- کسمائی، مرتضی، (۱۳۹۵). اقلیم و معماری. تهران: نشر خاک.
- محمودی، مهبد؛ شفیع، هما؛ و مظاهری، حمید، (۱۳۹۶). «ارزیابی روش‌های تحلیل سازه تحت اثر بار باد در سازه‌های بلند». سومین کنفرانس سالانه پژوهش‌های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری: ۱۷-۱. <https://www.sid.ir/paper/895389/fa>
- مطالعه اجرایی آبخیزداری حوضه آبخیز شهری آشتیان، (۱۳۸۷). جلد سوم. اراک: اداره کل منابع طبیعی استان مرکزی (منتشر نشده).
- معماریان، غلامحسین، (۱۳۹۱). آشنایی با معماری مسکونی ایران. تهران: سروش دانش.
- مفاخر، فرشاد، (۱۳۹۶). معماری هم‌ساز با اقلیم. تهران: آقای کتاب.
- نگارش، حسین، (۱۳۸۲). «کاربرد ژئومورفولوژی در مکان‌گزینی شهرها و پیامدهای آن». جغرافیا و توسعه، ۱: ۱۴۹-۱۳۳. DOI: 10.22111/GDIJ.2003.3646
- نیری، حمید، (۱۳۶۹). زندگی نامه مستوفی‌الممالک. تهران: وحید.

- Amiri, M.; Asakareh, A. & Atashpoor, H., (2020). "Investigating the Strength and Structure of Marl Soils Stabilized with Cement and Nanosilica". *Journal of Engineering Geology*, 4(1): 29-52. (in Persian). DOR: 20.1001.1.22286837.1399.14.1.7.5
- Bamdad, M., (2005). *Biography of Iranian Nobles*. Tehran: Ferdows. (in Persian)
- Ehtesham al-Saltaneh, (1988). *Memories of Ehtsham al-Saltaneh*. By Seyyed Mahdi Mousavi, Tehran: Zovvar. (in Persian)
- *Geographical Dictionary of Iran* (Farhang-e Joghrafia'iy-e Iran). (1989). The second volume, First Province, Publications of the Geography Department of Iran's Military Staff. (in Persian)
- Gharib, V., (1984). *Garekan*. Tehran: Nashr-e Aftab. (in Persian)
- Ghobadian, V., (2018). *Climatic Analysis of the Traditional Iranian Buildings*. 10<sup>th</sup> ed. Tehran: University of Tehran. (in Persian)

- Ghodrati Amiri, G.; Kazemiashtiani, V. & Razavian Ameri, S. A., (2010). "Seismic Hazard Analysis and Obtaining Peak Ground Acceleration for Arak Region, Iran". *Asian Journal of Civil Engineering*, 11 (2): 183-206. <https://www.bhrc.ac.ir/Portals/25/PropertyAgent/2905/Files/6107/183.pdf>
- Ghodrati Amiri, G.; Kazemiashtiani, V. & Razavian Ameri, S. A., (2010). "Seismic Hazard Analysis and Obtaining Peak Ground Acceleration for Arak Region, Iran". *Asian Journal of Civil Engineering*, 11 (2): 183-206. URL: <https://www.bhrc.ac.ir/Portals/25/PropertyAgent/2905/Files/6107/183.pdf>
- Hazrati Ashtiani, S., (2003). *Nobles and Celebrities of Ashtian*. Qom: Almas. (in Persian)
- Izadi Kian, L. & Molaei, M., (2021). "Morphotectonic Investigation of Talkhab and Tozlugl faults and their role in the formation of the Meyghan Wetland, Arak". *Iranian Journal of Geology*, 15(58): 1-10. (in Persian). DOR: 20.1001.1.17357128.1400.15.58.7.1
- Ja'fari, A., (2005). *Gitashenasi-e Iran; Geographical encyclopedia of Iran*. Vol. 3, second edition, Tehran: Gitashenasi; Geographical and Cartography Institute. (in Persian)
- Kasmaee, M., (2016). *Climate and Architecture*. Tehran: Nashr-e Khak. (in Persian)
- Lavafpour, Y., (2012). "Reinterpretation Towards Climate Responsive Architecture Possibility to Implement the Principles of Persian Vernacular Housing into Contemporary Architecture". Master Thesis, Kebangsaan University, Malaysia.
- Lavafpour, Y., (2012). "Reinterpretation Towards Climate Responsive Architecture Possibility to Implement the Principles of Persian Vernacular Housing into Contemporary Architecture". Master Thesis, Kebangsaan University, Malaysia.
- Mafakher, F., (2017). *Climate Responsive Architecture*. Tehran: Agha-ye Ketab. (in Persian)
- Mahmoodi, M.; Shafi'ee, H. & Mazaheri, H., (2017). "Evaluation of Structural Analysis Methods under the Effect of Wind in Tall Structures". *3<sup>rd</sup> Research Annual Conference of Architecture, Urban Planning, and Urban Management* 1-17. (in Persian). URL: <https://www.sid.ir/paper/895389/fa>
- Memarian, Gh., (2012). *Introduction to Iranian residential architecture*. Tehran: Soroush-e Danesh. (in Persian)
- Negaresh, H., (2003). "The application of geomorphology in the location of cities and its consequences". *Geography and Development* 1(1): 133-149. (in Persian). DOI: 10.22111/GDIJ.2003.3646
- Niri, H., (1990). *Biography of Mostofi al-Mamalik*. Tehran: Vahid. (in Persian)
- Olgyay, V., (1962). *Design with Climate; Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*. Princeton: University Press.
- Olgyay, V., (1962). *Design with Climate; Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*. Princeton: University Press.

- Omidbeyki, A., (2015). "Architecture and Urban Development of Ashtian City during the Qajar Period". MA thesis, Islamic Azad University Central Tehran Branch. (in Persian)
- Pearlmutter, D., (2007). "Architecture and climate: the environmental continuum". *Geography Compass*, (1/4): 752–778. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2007.00045.x>
- Pearlmutter, D., (2007). "Architecture and climate: the environmental continuum". *Geography Compass*, (1/4): 752–778. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2007.00045.x>
- Razjooyan, M., (2015). *Comfort in the Shelter of Climate Responsive Architecture*. Tehran: Shahid Beheshti University. (in Persian)
- Sahebzadeh, S.; Heidari, A.; Kamelnia, H. & Baghbani, A., (2017). "Sustainability Features of Iran's Vernacular Architecture: A Comparative Study between the Architecture of Hot-Arid and Hot-Arid-Windy Regions". *Sustainability*, 5: 1-28. <https://doi.org/10.3390/su9050749>
- Sahebzadeh, S.; Heidari, A.; Kamelnia, H.; Baghbani, A.; (2017). "Sustainability Features of Iran's Vernacular Architecture: A Comparative Study between the Architecture of Hot-Arid and Hot-Arid-Windy Regions". *Sustainability*, 5: 1-28. URL: <https://doi.org/10.3390/su9050749>
- Shaterian, R., (2015). *Climate and Architecture*. Tehran: Sima-ye Danesh. (in Persian)
- Shirvani, Z. al-A., (1897). *Bostan Al-Siyaha*. Central Library of the University of Tehran. (in Persian)
- Tahbaz, M., (2017). *Climatic knowledge of architectural design*. Tehran: Shahid Beheshti University. (in Persian)
- Tasbihi, M. H., (1967). "Professor Abdulazim Gharib Garekani". *Armaghan*, 36 (1): 19-33. (in Persian). URL: <https://ensani.ir/file/download/article/20120419204254-5165-1290.pdf>
- Veravi Pour, M., (2010). *Soil Science*. Tehran: Payam-e Noor University. (in Persian)
- Zomarshidi, H., (2008). *Iranian architecture; Traditional materials*. 4<sup>th</sup> ed., Tehran: Zomorrod. (in Persian)