



ژورنال علمی باستان‌شناسی ایران

PAZHOSHESH-HA-YE BASTANSHENASI IRAN
P. ISSN: 2345-5225 & E. ISSN: 2345-5500
Homepage: <https://nbsh.basu.ac.ir/>
Vol. 14, No. 42, Autumn 2024

The Origin of Urchin Dome in the Seljuk Architecture and the Evolution in in Later Periods

Ahmad Sarrafzadeh¹ , Ahad Nejad Ebrahimi² ,
Minou Gharehbaglou³ 

<https://dx.doi.org/10.22084/nb.2023.27923.2598>

Received: 2023/08/06; Revised: 2023/10/01; Accepted: 2023/10/07

Type of Article: **Research**

Pp: 151-180

Abstract

Urchin domes represent a significant category of dome architecture in Iran, alongside Nur and Rok domes, which exemplified innovative structural and technological advancements of their time. Some scholars suggest that the origins of this dome type can be traced back to the Seljuk period. Consequently, the aim of this research is to explore the typology and to identify the geometric transformations of the Urchin dome, while also addressing pertinent research questions. Specifically, this study seeks to answer “What factors contributed to the development of the Urchin dome during the Seljuk era?” and “What trajectory of changes impacted the development of Urchin domes?” This study employs a descriptive-analytical research method, focusing on the elements that influenced Seljuk architecture and their subsequent impact on Urchin domes. The analysis proceeds with a typological and historical classification of Urchin domes. The research findings indicate that multiple factors have shaped the variety of Urchin dome types, which were intrinsically linked to the characteristics of Seljuk architecture. The elements observed in the later periods reflect a continuation of the values established during the Seljuk era, particularly evident in the design of the Urchin dome. The findings indicate that Urchin domes, by maintaining the characteristics of Seljuk architecture, established a foundation for a novel architectural framework during this era. Subsequently, in later periods, these domes evolved while retaining their fundamental essence, resulting in a variety of Urchin dome forms. The transformations initiated during the Seljuk period were characterized by a relatively straightforward design compared to the more intricate developments that followed, with the apex of complex geometric forms in dome architecture being associated with the post-Seljuq era.

Keywords: Urchin Dome, Seljuk Architecture, The Origin of Urchin Dome, Evolution.

1. Ph.D. student in Islamic Architecture, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urbanism, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran

2. Professor, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urbanism, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran (Corresponding Author)

Email: ahadebrahimi@tabriziau.ac.ir

3. Professor, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urbanism, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran

Citations: Sarrafzadeh, A., Nejad Ebrahimi, A. & Gharehbaglou, M., (2024). “The Origin of Urchin Dome in the Seljuk Architecture and the Evolution in in Later Periods”. *Pazhoheshha-ye Bastan Shenasi Iran*, 14(42): 151-180. doi: [10.22084/nb.2023.27923.2598](https://doi.org/10.22084/nb.2023.27923.2598)

Homepage of this Article: https://nbsh.basu.ac.ir/article_5371.html?lang=en

PAZHOSHESH-HA-YE BASTANSHENASI IRAN
Archaeological Researches of Iran
Journal of Department of Archaeology, Faculty of Art and Architecture, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.

Publisher: Bu-Ali Sina University. All rights reserved.

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

Introduction

Among the various forms of dome construction in Iran, Urchin domes hold a prominent place, alongside Nar and Rok domes, which signify a transformative architectural style and technological progress of their time. Researchers have indicated that the origins of this dome type can be linked to the Seljuk era. Urchin domes are regarded as a pioneering aspect of Seljuk architecture, distinguished by their unique characteristics. They bear resemblance to Rok domes, which are designed with multiple stepped layers. The stepped dome's configuration is reminiscent of moqarnas patterns, suggesting that these domes may represent the earliest iteration of moqarnas. Additionally, a thorough investigation into the historical significance of Urchin domes highlights their concentration in the southern and southwestern regions of Iran during the Seljuk period. Understanding the evolution of Urchin dome types from the Seljuk period to subsequent eras is crucial. This research aims to explore typology and identify the geometric changes in Urchin domes while addressing key research questions. Specifically, it seeks to determine the factors that influenced the development of the Urchin dome during the Seljuk period and to trace the changes in these influencing factors over time. The method employed in this study is both descriptive and analytical, focusing on the elements that shaped Seljuk architecture and their impact on Urchin domes. The analysis involves a typological classification of Urchin domes throughout history. Data for this research is gathered through library resources, field surveys and studies, allowing for the extraction of relationships among the various components. In addition, the designated sections employ software redrawing to provide a more thorough examination of the subject and the diverse structural forms present in Urchin domes. This methodology allows for a detailed articulation of the effective components of the architectural body, which is essential for assessing the domes based on Structural Architectural principles. Thus, in relation to the research topic, the typology of structural components and elements within the dome is analyzed, focusing on both its objective and formal dimensions to clarify a sequence of developments expressed through visible semiotics.

Identified Traces

The existing body of research indicates that Seljuk architecture has had a significant impact on various architectural elements. This influence is

particularly evident in the characteristics and structural nature of the domes, specifically Urchin domes. Consequently, this study examines the features that define the Urchin dome of Seljuk origin and analyzes its transformations that occurred in subsequent periods. The research findings reveal multiple factors that have shaped the proliferation of different Urchin dome styles, which are intrinsically linked to Seljuk architectural principles. These elements persisted into later eras, reflecting a commitment to preserving the architectural values established during the Seljuk period. Investigations reveal that different features related to Urchin domes have resulted in the development of multiple types. Each of these types has influenced both the purpose and visual characteristics of dome construction, thereby playing a crucial role in the architectural design of Seljuk edifices. According to specialists in Seljuk architecture, the external and functional attributes provide insights into the factors that shaped this era. By analyzing the individual elements that contribute to the objective characteristics of Urchin domes, it becomes possible to identify the structural patterns that are fundamental to Seljuk architecture. These elements can be categorized into several aspects, including verticality, dome proportions, dome types, the dome's crown, the stem or grave, and the final covering. Each of these components has significantly influenced the development of the Urchin dome, resulting in a variety of structural forms.

Conclusion

The trajectory of architectural changes indicates that simpler structures emerged in the early centuries of the periods under consideration. Over time, as architectural designs evolved, greater complexity and novel forms of Urchin domes became evident in the later periods. Furthermore, in subsequent centuries, new constructions maintained their inherent characteristics while coexisting with the original structures. These developments were influenced by the architectural style of the Seljuk period and retained their identity as a structural component in later eras. Consequently, the influence of these changes over time can be viewed as a progression towards the evolution of this architectural feature, while still honoring its historical ties to the Seljuk period. The analysis reveals that Urchin domes, by retaining the distinctive traits of Seljuk architecture, facilitated the emergence of a new structural context during this time. In the following periods, they preserved their fundamental characteristics while

evolving into various forms of Urchin domes. These modifications began in the Seljuk period and were predominantly characterized by a simpler nature in comparison to the more elaborate designs that followed, with the height of complex geometric configurations in dome elements being linked to the post-Seljuq period.

Acknowledgments

In the end, the authors consider it necessary to thank the anonymous reviewers of the journal for improving and enriching the text of the article.

Observation Contribution

Ahmad Sarrafzadeh (33% for research in the fields of analysis and research findings); Ahad Nejad Ebrahimi (34% for literature and research framework, research method), Minou Gharehbaglou (33% for part of the research literature, summary and conclusion of the research)

Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this paper.



پیدایش گنبد اورچین در معماری سلجوقی و سیر تحول آن در دوره‌های متأخر

احمد صراف‌زاده^I، احد نژاد ابراهیمی^{II}، مینو قره‌بگلو^{III}

شناسه دیجیتال (DOI): <https://dx.doi.org/10.22084/nb.2023.27923.2598>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۸، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۷/۰۹، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۱۵

نوع مقاله: پژوهشی

صص: ۱۵۱-۱۸۰



چکیده

گنبد‌های اورچین یکی از گونه‌های رایج گنبدسازی ایران در کنار گنبد‌های نار و رُک می‌باشد که نمود ساختاری جدید و فناوری عصر خود بوده‌اند؛ هم‌چنین برخی از پژوهشگران اشاره دارند که پیدایش این نوع گنبد به عصر سلجوقی بازمی‌گردد. به همین دلیل، شناخت سیر تحول ایجاد شده از دوره سلجوقی تا بعد از آن در ساختار گونه‌های گنبد اورچین مورد اهمیت می‌باشد؛ به طوری که هدف پژوهش به گونه‌شناسی در کنار شناسایی تغییرات در هندسه گنبد اورچین توجه داشته و عوامل مؤثر بر شکل‌گیری گنبد‌های اورچین را مورد مطالعه قرار می‌دهد. در این مسیر، این پژوهش درصدد پاسخ‌گویی به این پرسش‌ها است؛ چه عواملی بر شکل‌گیری گنبد اورچین در دوره سلجوقی نقش داشته است؟ و سیر تغییر در عوامل مؤثر بر شکل‌گیری گنبد‌های اورچین بیانگر چیست؟ جنبه‌ای دیگر از انجام این پژوهش محسوب می‌گردد. روش پژوهش این جستار، توصیفی و تحلیلی است و اطلاعات لازم از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و پیمایش‌های میدانی، جمع‌آوری شده‌اند. یافته‌های پژوهش نشان داد، مؤلفه‌های مختلفی بر پراکنش گونه‌های مختلف گنبد‌های اورچین تأثیرگذار بودند و این مؤلفه‌ها در معماری دوره‌های بعد تداوم یافته‌اند که نمودی از نمادهای معماری دوره سلجوقی می‌تواند در ساختار گنبد اورچین باشد؛ هم‌چنین گنبد‌های اورچین با حفظ ویژگی‌های معماری سلجوقی در خود، زمینه ساختار نوینی در این عصر را ایجاد کرده و در دوره‌های بعد با حفظ ماهیت، گونه‌های متنوعی از گنبد اورچین را به وجود آورده‌اند. این تغییر و تحولات از دوره سلجوقی شروع شده و عمدتاً با ماهیتی ساده نسبت به دوره‌های بعد از خود ایجاد شده است؛ به طوری که می‌توان اوج هندسه پیچیده در اجزای گنبد را مرتبط با دوره‌های بعد از سلجوقی مرتبط دانست.

کلیدواژگان: گنبد در معماری ایران، گنبد اورچین، معماری دوره سلجوقی.

I. دانشجوی دکتری معماری اسلامی، گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

II. استاد گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران (نویسنده مسئول).

Email: ahadebrahimi@tabriziau.ac.ir

III. استاد گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

ارجاع به مقاله: صراف‌زاده، احمد؛ نژاد ابراهیمی، احد؛ و قره‌بگلو، مینو، (۱۴۰۲). «پیدایش گنبد اورچین در معماری سلجوقی و سیر تحول آن در دوره‌های متأخر». پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران، ۱۴(۴۲): ۱۵۱-۱۸۰. doi: 10.22084/nb.2023.27923.2598

صفحه اصلی مقاله در سامانه نشریه:

https://nbsh.basui.ac.ir/article_5371.htm?lang=fa

فصلنامه علمی گروه باستان‌شناسی دانشکده هنر و معماری، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

© 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 این‌که حقوق مؤلف اثر حفظ و به انتشار اولیه مقاله در این مجله اشاره شود.

مقدمه

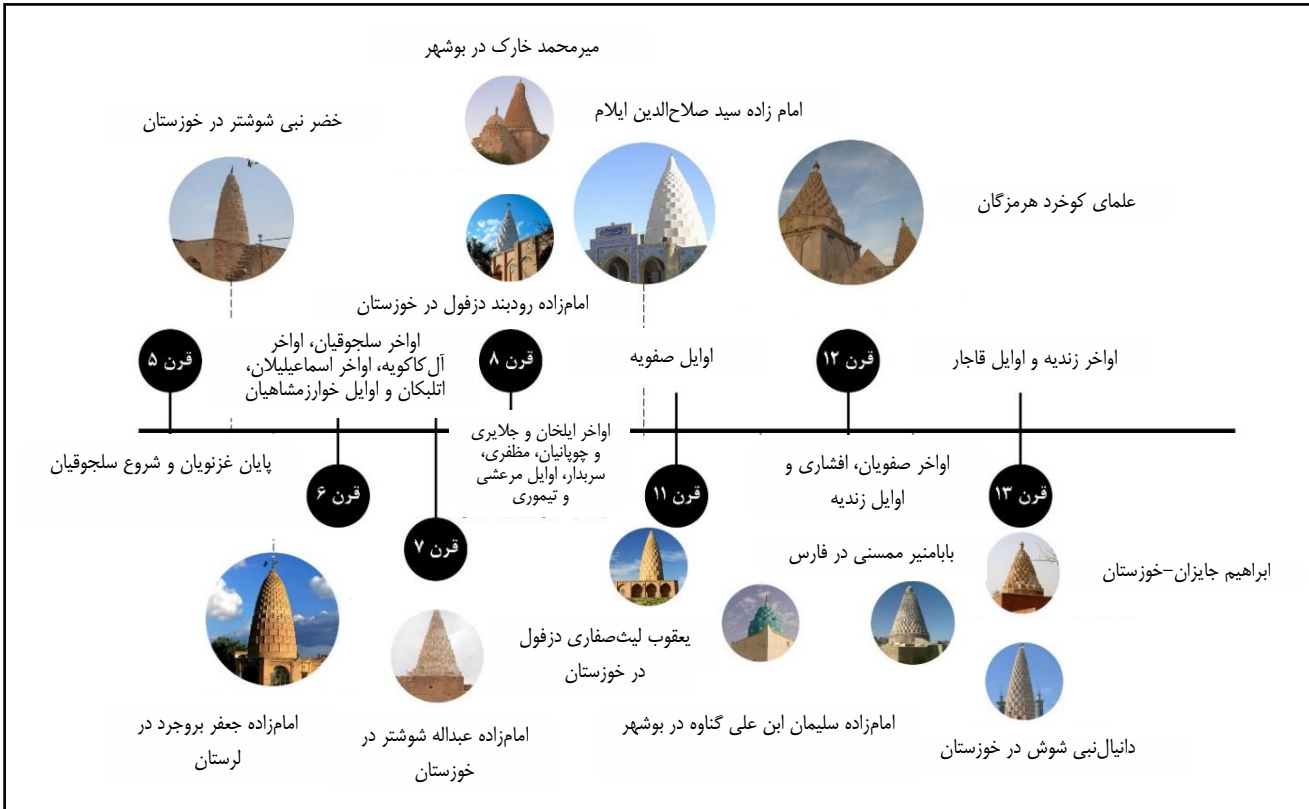
شکل‌گیری گنبد در معماری ایران پیشینه‌ای طولانی دارد و به‌عنوان عنصری برای پوشش بنا همانند سقف‌های تخت کاربرد داشته است. این عنصر معماری به‌عنوان راه‌حلی برای کمبود سایر ساختارها و مصالح به‌کاررفته از چوب جهت ساخت سقف‌سازی در نظر گرفته می‌شد؛ به طوری که به سبب کاهش چوب به‌عنوان ساختار اصلی سقف، جنبه‌های آسیب‌پذیری، هزینه‌ها و حمل‌ونقل از مناطق دوردست، چاره‌اندیشی برای شکل‌گیری سقف در دهانه‌های بزرگ‌تر شده و گنبدها شکل گرفته‌اند (حاتمی نصاری و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۳۵). گنبدها در الگوهای معماری ایران شامل انواع گنبد رک، نار و اورچین بوده و با ساختارهای یک و چند پوسته‌ای ایجاد شده‌اند (سعیدیان و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۱۲) که یکی از نمونه‌های خاص آن، گنبد اورچین می‌باشد. پیشینه گنبدهای اورچین مربوط به معماری دوره سلجوقی بوده و بیشتر در قسمت‌های جنوبی و جنوب غربی ایران شکل گرفته‌اند (محمودی و رنجبر، ۱۳۹۹: ۴۸). گنبدهای خاص این دوره با نام اورچین و گونه‌های مؤثر بر آن مورد اهمیت می‌باشد. هدف این پژوهش نیز بررسی‌های هندسی گنبد و الگوهای مختلف آن در ایران و ساختار و مصالح شکل‌دهنده گنبد است. با توجه به شکل و الگوهای هندسی مختلف گنبد اورچین، تغییرات آن نیز مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.

پرسش‌های پژوهش: چه عواملی بر شکل‌گیری گنبد اورچین در دوره سلجوقی نقش داشته است؟ و سیر تغییرات در عوامل مؤثر بر شکل‌گیری گنبدهای اورچین بیانگر چیست؟

روش پژوهش: این پژوهش از نوع پژوهش‌های کیفی است و روش تحقیق توصیفی-تحلیلی است که با بررسی مؤلفه‌های مؤثر بر معماری سلجوقی به تحلیل الگوهای مختلف در گنبدهای اورچین پرداخته می‌شود. با گونه‌شناسی و طبقه‌بندی نمونه گنبدهای اورچین در یک سیر تاریخی، موضوع تبیین می‌شود. اطلاعات پژوهش به صورت کتابخانه‌ای، پیمایش میدانی جمع‌آوری شده است و در بخش‌های موردنیاز با استفاده از بازترسیم نرم‌افزاری به بیان بهتر موضوع و گونه‌های مختلف ساختاری در گنبدهای اورچین پرداخته می‌شود، به طوری که بتوان با توجه به شناخت‌شناسی کالبدی جهت ارزیابی گنبدها به تبیین مؤلفه‌های مؤثر بر کالبد معماری رسید. مؤلفه‌های مورد مطالعه مبتنی بر مطالعات انجام یافته و دسته‌بندی نتایج منابع مختلف در ساختار هندسی گنبدها، شامل: مصالح، تناسبات، عمودگرایی، فرم نما، فرم و هندسه مضرس، فرم تاج گنبد، هندسه ساقه ایجاد شده‌اند (آژند، ۱۳۹۰؛ امیرحاجلو، ۱۳۹۲؛ زارعی، ۱۳۹۴؛ پژوهنده و همکاران، ۱۴۰۱)؛ از این رو، با توجه به موضوع پژوهش، به جهت گونه‌شناسی اجزا و عناصر ساختاری در گنبد به جنبه‌های عینی و فرمی آن پرداخته می‌شود تا در قالب نشانه‌شناسی ظاهری سیری از تحولات تبیین می‌گردد.

شکل گنبدهای اورچین از ابتدای قرن ۵ تا ۱۳ ه.ق. مورد بررسی قرار می‌گیرد (شکل ۱). مطالعه و بررسی این نوع گنبد در سیری تاریخی بیانگر ارزش‌های نهفته در

اندیشه‌هایی است که با خاستگاه سلجوقی ایجاد و تا نسل‌های بعدی ادامه یافته است؛ به طوری که اسلوب‌های آن حفظ شده و در برخی موارد با رشد فناوری، دچار تغییراتی جزئی با حفظ ماهیت اصلی شده است.



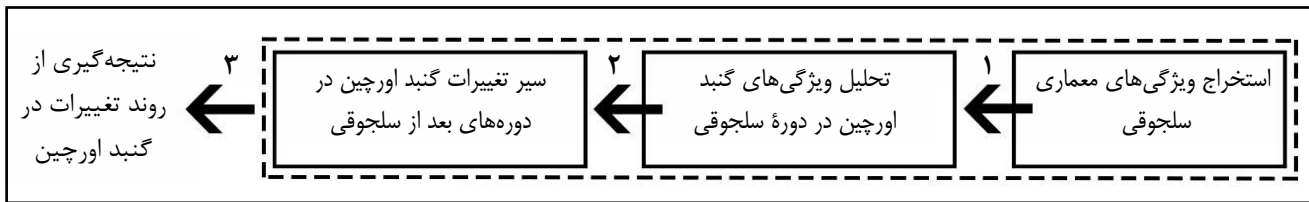
▲ شکل ۱: دوره‌های زمانی ساخت گنبد‌های اورچین (نگارندگان با تاریخ‌های برگرفته از: سعیدیان و همکاران، ۱۳۹۱؛ پازوکی‌طرودی و شادمهر، ۱۳۸۵؛ محمودی و رنجبر، ۱۳۹۹).
Fig. 1: Time periods of the construction of the Urchin domes (Authors with dates taken from: Pazuoki Taroudi & Shadmehr, 2006; Mahmoudi & Ranjbar, 2020).

پیشینه پژوهش

یکی از پوشش‌ها جهت مسقف نمودن بناهای معماری، گنبد می‌باشد که در دوره‌های مختلف معماری و متناسب با تخصص معماران و دانش فنی ساخت، ایجاد شده است؛ از این رو، پیشینه پژوهش حاضر در بررسی گنبد به معرفی گونه‌های مختلف جهت آشنایی و تأکید بر نمونه خاصی از گنبد‌ها است؛ به طوری که گنبد اورچین موضوع اصلی پژوهش حاضر بوده و ویژگی‌های معماری سلجوقی در آن بررسی می‌گردد. معماری سلجوقی موقر و نیرومند با ساختاری مخصوص به خود بود که تجلی یک رستاخیز ایرانی را به نمایش می‌گذاشت و در زمان سلجوقیان به واسطه اندیشه‌ای خلاق پدیدار گردید (پوپ، ۱۳۶۶: ۱۰۲). مطالعه گنبد‌های اورچین در این دوره به واسطه منابع مرتبط مورد اهمیت می‌باشد. «حاتمی نصاری» و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان «بررسی مسیر تکاملی گنبد در معماری ایرانی-اسلامی از منظر گونه‌شناسی»، بیان می‌کنند که اسناد تاریخی نشان می‌دهند، گنبد‌ها به واسطه کمبود چوب‌های استوار و کشیده در ساخت سقف ایجاد شده‌اند؛ هم‌چنین بیان می‌شود که شکل‌گیری گنبد توسط معماران، متأثر از آگاهی آن‌ها به لحاظ ساخت و ایستایی درکنار زیبایی‌شناسی و پوشش دهانه‌های بزرگ‌تر بوده است (معماریان،

۱۳۶۷: ۵۳). «ولی بیگ» و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان «تحلیل ویژگی‌های هندسی و توانمندی معماران محلی در فن‌آوری ساخت گنبدهای دو پوسته گسسته در شیوه نایین» بیان می‌دارند که گنبد به عنوان یکی از پوشش‌های متنوع در معماری، متناسب با مصالح، اجزای تشکیل دهنده، چفد مولد (گنبد شکل گرفته از چفد دوران یافته در راستای عمودی) مشخصات خاصی را ایجاد کرده و گونه‌های مختلفی را با رفتار سازه‌ای متنوع ایجاد نمود؛ هم‌چنین از کهن‌ترین گنبدهای ایرانی می‌توان به چارطاقی بازه‌هور، گنبد به‌کاررفته در قلعه دختر فارس، گنبد آتشکده فیروزآباد و آتشکده نیاسر در دوره اشکانی و ساسانی اشاره کرد (رفیعی و همکاران، ۱۳۸۳؛ Bier, 1986; Besenval, 1984). گنبد در معماری به عنوان عنصر شاخصی در گونه‌های مختلفی شکل گرفت. انواع گنبدها را به لحاظ شکل ظاهری می‌توان شامل گنبد نار، رک و اورچین در نظر گرفت که به صورت تک پوسته یا چندپوسته ایجاد شده‌اند (سعیدیان و همکاران، ۱۳۹۱)؛ هم‌چنین یکی از انواع خاص گنبد، نمونه اورچین آن است که در غرب و جنوب ایران یافت شده و خاستگاه آن در معماری دوره سلجوقی می‌باشد (سعیدیان و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۸). گنبدهای اورچین در کنار بناهای مذهبی و مقابر سلجوقی شکل گرفته و جایگاه خود را میان مردم پیدا کردند (هیلن براند، ۱۳۹۳؛ مهدوی نژاد و مشایخی، ۱۳۹۰؛ محمودی و رنجبر، ۱۳۹۹: ۴۸). این نوع از گنبدها که به صورت مضرس یا پلکانی ایجاد می‌شدند، برخلاف گنبدهای شمال ایران ایجاد شده و الگوهای متمایز از انواع گنبد را ایجاد نمودند (گروبه، ۱۳۹۱).

«پیرنیا» در این باره بیان می‌کند که ریشه کلمه «اور» پیشوندی به معنای «بالا رفتن» است که در گنبدهای اورچین اشاره به -سطوح پلکانی بالارونده- اشاره دارد (پیرنیا، ۱۳۹۶)؛ هم‌چنین، گنبدهای اورچین به صورت پس‌نشین و در سیری یکنواخت بر روی یک دیگر قرار گرفته و گنبدهایی بلندتر از سایر گنبدها را ایجاد کرده‌اند (زمرشیدی، ۱۳۸۷). گنبدهای اورچین با نام «آناناسی»^۱ در زبان فرانسه نام‌گذاری شده‌اند و در گذشته نمونه‌های زیادی از آن‌ها وجود داشته که تاکنون بسیاری از آن‌ها تخریب شده و برخی در ایران و عراق باقی مانده‌اند (دیولافوا، ۱۳۸۶). «هیلن براند» پیدایش آن‌ها را به قرون میانی معماری اسلامی و در منطقه‌ای به وسعت سرزمین سلجوقیان از سیستان تا دمشق می‌داند (هیلن براند، ۱۳۷۹: ۲۷۵-۲۷۹). بر این اساس، جمع‌بندی پیشینه پژوهش شروع گنبدهای اورچین را از دوره سلجوقی دانسته و ساخت آن‌ها را به عنوان عنصری متأثر از فناوری سازه‌ای و نمادی نوین از معماری زمان خود می‌دانند؛ هم‌چنین در برخی منابع گنبد اورچین را در گروه زک قرار داده‌اند که به صورت مضرس و پلکانی ایجاد شده‌اند، اما نکته مورد نظر در این پژوهش نسبت به سایر پژوهش‌های این حوزه، بررسی ویژگی‌های معماری سلجوقی در ساختار گنبد بوده که به شناخت اجزا و گنبد مطابق با شکل ۲، می‌پردازد؛ سپس با توجه به سیر تحولات ایجاد شده در شکل ظاهری گنبد دوره‌های بعد، تغییرات ایجاد شده در آن‌ها را تبیین کرده و نتیجه‌گیری می‌شود.



▲ شکل ۲: روند مطالعاتی پژوهش (نگارندگان، ۱۴۰۲).

Fig. 2: Research study process (Authors, 2023).

معماری سلجوقی و ویژگی‌های ساختاری آن

معماری سلجوقی (قرن ۵ و ۶ ه.ق.) به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ادوار هنر ایران پس از اسلام بوده که به‌دلیل آرامش و ثبات سیاسی، هنرمندان توانسته‌اند تحولات قابل توجه و ویژگی‌هایی خاص را در آن مهیا سازند (سالور و همکاران، ۱۴۰۰: ۵۴). تحولات و ابداعات هنری این دوره، آثاری را شکل داده‌اند که در زمره غنی‌ترین دوره‌های معماری تاریخ محسوب می‌شود (یوسف‌زمانی و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۲۸). «آجرلو» (۱۳۸۹) در پژوهشی به برخی شناسه‌های معماری سلجوقی اشاره دارد که وجود مناره‌های مجزا و حجیم، تأکید بر پلان‌های ایوانی (همانند: مسجد جامع اردستان و مسجد جمعه اصفهان در ابتدا به‌صورت تک‌ایوانی) (هیلن‌براند، ۱۳۷۷: ۱۴۳) و وجود گونه‌های مختلف تزئینات آجری و گچ‌کاری است. معماری سلجوقی در کیفیتی مجرد و کاملاً جدی، ساختاری تأکیدی و آشکارا را به‌نمایش می‌گذارد که در آن، هر بنا با عظمت و شخصیتی مستقل از یک‌دیگر ایجاد شده و اسلوب‌هایی مشخص در تزئینات و فضاهای معماری را ایجاد می‌کند (پوپ، ۱۳۶۶: ۱۰۶)؛ به‌نحوی که با نقشه‌هایی از پیش آماده شده و تزئیناتی متنوع در قسمت‌های درونی و بیرونی بنا جلوه‌های زیبا از معماری را به‌نمایش می‌گذارد (همان: ۱۰۷). دوره سلجوقی در معماری با تحولات و رشدی چشمگیر همراه بوده است که یکی از این موارد شروع استفاده از رنگ در پوشش‌های تزئینی و کاشی‌های رنگی است (علی‌پور، ۱۳۹۵)؛ از این‌رو، می‌توان اهمیت رنگ و به‌کارگیری آن را در بناهای این دوره در نظر گرفت. بناهای این دوره از سازماندهی فضایی ویژه برخوردار بوده‌اند که در ترکیب‌بندی خاص حجم آن‌ها می‌توان عظمت و شکوه را درکنار اهمیت هندسه در معماری این دوره به‌عنوان شاخصه اصلی آن‌ها در نظر گرفت (رفیعی و شیرازی، ۱۳۸۶: ۱۱۶-۱۱۷). ساختار معماری در این دوره با بناهایی شکوهمند و بلندمرتبه در دوره خود ایجاد شده و همراه با تزئیناتی پیوندخورده با سازه بنا ذوق و هنر معماران آن دوره را به‌نمایش می‌گذارد (Khodadadi Dehkordi, 2017: 385)؛ به‌نحوی که استفاده از هندسه با الگوهای پیچیده در تزئینات این دوره نیز اهمیت داشته و نقوشی متنوعی را ایجاد می‌کند (تقوی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۴). هم‌چنین، تزئینات به‌کاررفته در این دوره به این صورت بوده‌اند که سطوح خارجی بنا بدون هیچ‌گونه پوشش اضافی و به‌صورت جسمی ایجاد می‌شدند (بلانیان و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۳). تزئینات به‌عنوان عناصری مؤثر بر زیبایی و غنای معماری در بناهای دوره سلجوقی کاربرد داشته و به‌واسطه الگوهای متنوع تزئینی شکوه بنا را افزایش می‌دادند (Aniktar et al., 2020: 874). معماری سلجوقی را می‌توان منتسب به دوره ساسانی دانست که الگوبرداری‌هایی از آتشکده‌های آن زمان محسوب می‌شود (حجت و

همکاران، ۱۳۹۴). الگوهای چهار ضلعی معماری ساسانی به پلان‌هایی چندضلعی و مدور تبدیل شده‌اند که چالش گوشه‌سازی آن‌ها رفع گردیده است (حاتم، ۱۳۷۹: ۲۵۴؛ مرادی و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۱۵). پوشش‌های تزئینی در فضاهای داخلی در لبه‌ها، گوشه‌سازی (هم‌چون تَرنبه که بیشتر مثلثی شکل بوده‌اند) و بدنه‌های بنا ایجاد شده و زیبایی آن را دوچندان کرده است (حاتم، ۱۳۷۹: ۲۶۰ و ۲۶۱). معماری در این دوره به‌عنوان اوج هنر و شکوفایی معماری ایران در دوران اسلامی یاد می‌شود و در آن، آرامگاه‌ها و مقابر سیرتکاملی و جایگاه خود را پیدا کرده‌اند (هیلن‌براند، ۱۳۹۳؛ ستارنژاد و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۲۴)؛ به طوری که در قالب معماری کهن ایران، معماران دوره سلجوقی بناهایی با الگوهای پلانی متنوع و چندگونگی‌های دل‌انگیز در مقابر این دوره را ایجاد کرده‌اند (رفیعی و شیرازی، ۱۳۸۶: ۱۱۵). از طرفی، گنبد به‌عنوان عنصری شاخص و با نگاهی متفاوت در این دوره ایجاد شده است تا پوششی برای مسقف نمودن بناها را با ویژگی‌های منحصر به خود ایجاد نماید؛ به طوری که گنبدسازی در دوره سلجوقی با ویژگی‌های نوین معماری و نمودی از تمایز در ساخت گنبد محسوب می‌گردد. سازه و ساختارهای آن در معماری این دوره با پیشرفت چشمگیری همراه بوده است که مسأله تعادل و توازن (ایستایی) را با اندیشه‌هایی همراه با توجه به زیبایی حل کرده است (حاتم، ۱۳۷۹: ۲۷۲). به نحوی که عناصر ساختاری در کمال مهارت و استادی به سیستم‌های حمل و سازه در عین زیبایی توجه می‌کند (همان)؛ هم‌چنین در جنوب ایران گنبدسازی بر روی آرامگاه‌ها با نوع خاصی همراه بوده و سبکی جدید از گنبدسازی در مقابر ایران محسوب می‌شود (سعیدیان و همکاران، ۱۳۹۱). این نوع گنبدسازی بین قرن ۹ تا ۱۲ ه.ق. و در منطقه‌ای به وسعت سرزمین‌های تحت حکومت سلجوقیان از سیستان تا دمشق گسترده شده‌اند (مهدوی نژاد و مشایخی، ۱۳۹۰). گنبدها با نام مرسوم «اورچین» شکل گرفته و سرچشمه بسیاری از نوآوری‌های جهان اسلام محسوب می‌گردند (مشایخی و تهرانی، ۱۳۹۲: ۲۹۳)؛ بنابراین لازم است تا با شناخت این عنصر نوین در معماری سلجوقی، به ویژگی‌های مؤثر بر ساخت گنبدهای اورچین دست‌یافت که متأثر از عوامل عینی می‌باشد.

گنبدهای اورچین و عوامل مؤثر بر گونه‌های آن

نام این نوع گنبد از ریشه دو کلمه «اور» به‌عنوان پیشوندی معنی‌ساز با مفهوم «بالارفتن» و «چین» به معنی «پله‌ای» بیان می‌گردد (پیرنیا، ۱۳۸۷: ۵۷۴). نام آن را تطبیقی عینی از نحوه ساخت و اجرای آن در نظر گرفت. گنبدهای اورچین به‌عنوان عنصری نوآورانه از معماری سلجوقی محسوب شده که ویژگی‌های منحصر به فردی داشته‌اند. ولی ایده و سرچشمه اولیه این گنبد به دلیل وجود ارزش نمادین در ایران و بین‌النهرین، ماهیتی از زیگورات‌ها را نشان می‌دهد که در تمدن‌های عیلامی و بین‌النهرین تجلی یافته‌اند (محمودی و رنجبر، ۱۳۹۹: ۵۲)؛ از این رو، می‌توان بیان کرد که گنبد اورچین احتمالاً با ایده‌ای اولیه از تمدن‌های عیلام و بین‌النهرین سرچشمه گرفته است؛ ولی این گنبد به صورت مضرس و با چنین ماهیتی با خاستگاه

سلجوقی و مختص این دوره زمانی است که سیری ادامه‌دار در دوره‌های بعد از خود را داشته است؛ هم‌چنین می‌توان آن‌ها را نمونه‌ای از گنبدهای رُک در نظر گرفت که به صورت پلکانی در ردیف‌های متعدد ساخته می‌شوند (Sahraeian & Korooni, 2021: 50). در واقع، پلکانی بودن گنبد همانند الگوهای مقرنس ایجاد شده و این نوع گنبدها را به عنوان اولین نوع مقرنس می‌توان در نظر گرفت (همان). گنبد اورچین در فضای داخلی خود بسیار ساده و تأکید آن بر فضای بیرون بوده است (آزند، ۱۳۹۰). یکی از اهداف ساخت آن تأکید بر نمای بیرونی می‌باشد و به واسطه الگوهای مضرس و تناسبات خاص خود، نمایی متمایز از سایر گنبدها را ایجاد کرده است.

ترئینات به‌کاررفته در بناهای سلجوقی با اوج آجرکاری و نقوش متنوع ایجاد شده‌اند که در ترکیب با گچ و آجرهای لعابدار همراه بوده‌اند (امیرحاجلو و نیستانی، ۱۳۹۲: ۳۰) که الگوهای مختلف مضرس در گنبدهای اورچین و به‌کارگیری مصالح مختلف می‌تواند عاملی مؤثر بر شکل‌گیری انواع آن محسوب گردد؛ از طرفی، مقطع یا لایه‌ای از گنبد پلکانی با قاعده‌ای کثیرالاضلاع و به صورت تکرار شونده در گنبد وجود دارد که به آن «زین» گویند (محمودی و رنجبر، ۱۳۹۹: ۵۰). زینه‌ها در شکل‌گیری الگوی مضرس تأثیرگذار بوده و در لایه‌هایی کوچک شونده تا اوج گنبد ادامه می‌یابند. گنبدهای اورچین دارای گونه‌های مختلفی چون: اورچین ساده، مقعر، محدب، کوبی و مقرنس می‌شوند (مشایخی، ۱۳۹۲: ۳). گونه‌های این نوع گنبد در پلان شامل: چندضلعی (۶، ۸ و ۱۰ ضلعی)، کوبی (ستاره‌ای) (۶، ۸ و ۱۰ پر) و دایره‌ای (۶، ۸ و ۱۰ پر) و در نما شامل دو گونه مخروطی و سهمی شکل‌اند (Abdullahi & Rashid Embi, 2013). شکل گنبد در حجم، تحت تأثیر پلان آن تغییر کرده و با افزایش اضلاع یا گوشه‌های هر الگو، تعداد لایه‌های آن افزایش خواهد یافت (Bakhteari & Attarian, 2020). قطر دایره گنبد در پلان و ارتفاع با یک‌دیگر مرتبط می‌باشند. هم‌چنین الگوهای ستاره‌ای و دایره‌ای در ترکیب گنبد ساده اورچین با الگوهای معماری اسلامی تجلی یافته و طرح‌های پیچیده‌تر را ایجاد کرده‌اند (Bakhteari & Attarian, 2020). هم‌چنین مطابق مشاهدات و تنوع گونه، عناصری الحاقی به گنبد در قسمت فوقانی و با نام تاج گنبد، در نظر گرفته شده است که الگوهای هندسی مختلفی دارد. توجه به این موضوع به عنوان مؤلفه دیگر مؤثر بر ساختار گنبد اورچین محسوب شده که می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد. جنبه‌ای دیگر در ساختار این نوع گنبد، تبدیل الگوی هندسی پلان از چهارضلعی به هشت‌ضلعی یا الگوهای مدور است (زارعی و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۲۹-۱۳۰). هم‌چنین وجود گونه‌های متنوع در این عنصر ساختاری (رفیعی و شیرازی، ۱۳۸۶: ۱۱۵)، نیازمند نیارش و سازه‌های متفاوتی نسبت به سایر گنبدهای مرسوم است. به نحوی که ساخت آن با توجه به محاسبه دقیق وزن و انتخاب ابعاد مناسب برای ضخامت دیوارهای باربر و پی ساختمان مورد اهمیت می‌باشد (ابوالقاسمی، ۱۳۸۹: ۳۸۶). گنبدهای اورچین معمولاً با شیوه‌ای خاص از آجرچینی اجرا شده و با تکنیکی موسوم به «لاریز»^۲ ساخته می‌شوند (مشایخی و تهرانی، ۱۳۹۲). در این

تکنیک هر ردیف از آجر با پیش‌آمدگی و نزدیک شدن به مرکز دایره در پلان، سطوح فوقانی خود را شکل می‌دهد (همان). این تکنیک تا زمانی اتفاق می‌افتد که گنبد به نقطه پایانی خود رسیده و به واسطه عناصر الحاقی یا از همان جنس زینه‌ها تکمیل می‌گردد؛ از این رو می‌توان گونه‌های مختلف هندسی در ایجاد الگوهای گنبد اورچین را در نظر گرفت که می‌توان در جنبه‌های مختلفی آن را در نظر گرفت. این جنبه‌ها شامل: الگوهای مختلف هندسی در نوع مضرس، هندسه نمای گنبد، الگوی هندسی پلان، تعدد لایه‌ها (زینه) به کاررفته در گنبد، تناسبات و عمودگرایی، عناصر الحاقی زیرین گنبد، عناصر فوقانی یا تاج گنبد و مصالح به کار رفته در آن را می‌توان به عنوان جنبه‌های مؤثر بر ساختار هندسی گنبد در نظر گرفت.

یافته‌های پژوهش

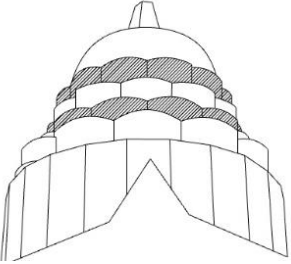
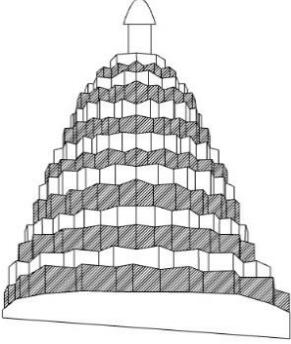
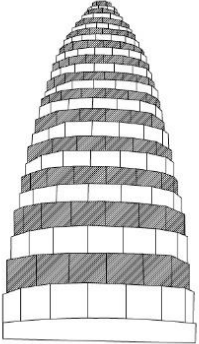
همان‌طور که بحث شد معماری سلجوقی با ابداعات متنوعی که در قسمت‌های مختلف معماری دوره خود به وجود آورد بر بخش‌های مختلف کالبدی معماری معاصر و بعد از خود تأثیرگذار بوده است. تأثیر آن را در اجزا و ماهیت گنبد می‌توان دید. یافته‌های پژوهش ویژگی‌های مؤثر بر گنبد اورچین را در مؤلفه‌های عمودگرایی، تناسبات، فرم نمای بیرونی، الگوی مضرس، الگوی تاج گنبد، الگوی ساقه گنبد و تزئینات پوشش نهایی مورد تحلیل قرار می‌دهد.

۱. عمودگرایی

برخی اعتقاد دارند که عمودگرایی و اهمیت رفعت بنا در معماری ایران، به دوره ایلخانی بازمی‌گردد و بُعد عمودی نسبت به بُعد افقی با تأکید بیشتری در هندسه معماری شکل گرفته است (کیانی، ۱۳۷۴: ۵۶). در حالی که معماری سلجوقی در پیش از دوره ایلخانی و به واسطه گنبد‌های اورچین ایجاد شده است. این نوع عمودگرایی در گنبد‌ها بر اساس اعتقادات جامعه در آن دوره، مفهومی برای قرابت افراد به خداوند متعال و اهمیت جایگاه وی است (تبریزی و یادگاری، ۱۳۹۶)؛ به طوری که در ساخت این نوع گنبد تلاش بر آن است تا ارتفاع به واسطه لایه‌های گنبد، افزایش یابد (همان) که می‌توان گونه‌های آن را در جدول ۱، مورد بررسی قرارداد؛ بنابراین اهمیت به عمودگرایی در بیرون از بنا به واسطه تعداد لایه‌های به کاررفته در آن را می‌توان یکی از مفاهیم مؤثر بر گنبدسازی سلجوقی در نظر گرفت. هم‌چنین عمودگرایی در دو جنبه مقایسه با بستربنا و یا مقایسه با گنبد‌های هم‌شکل (اورچین) قابل مقایسه می‌باشد که در اینجا هدف از بررسی عمودگرایی در مقایسه گنبد‌های هم‌شکل و در یک گروه است.

ازسویی دیگر ماهیت گنبد اورچین در فضای داخل با تأکید بر عمودگرایی ایجاد شده که به دو صورت باز و گاهی با پوسته دوم و به صورت بسته ایجاد می‌شود (شکل ۳). از طرفی بر اساس گفته معماران سنتی اجرای این گنبد‌ها بسیار کار پیچیده‌ای است که معمولاً یک سمت از گنبد (پلکان داخلی یا خارجی) با کیفیت بصری مطلوب‌تری نسبت به طرف داخلی ایجاد می‌شود (مصاحبه شخصی

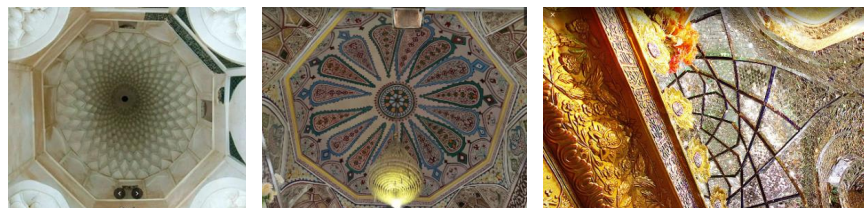
جدول ۱: سطوح مختلف پلکان در گنبدهای اورچین (نگارندگان، ۱۴۰۲).
Tab. 1: Different levels of stairs in the Urchin domes (Authors, 2023).

تعداد لایه‌های کم	تعداد لایه‌های متوسط	تعداد لایه‌های زیاد
		
۴ سطح از پلکان‌های گنبد امامزاده سلیمان ابن علی گناوه در بوشهر	۱۴ سطح از پلکان‌های گنبد امامزاده ابراهیم جایزان در خوزستان	۲۶ سطح از پلکان‌های گنبد امامزاده جعفر در بروجرد
نمونه‌ها در بازه ۱ الی ۹ سطح از پلکان قرار می‌گیرند و نمونه‌های شاهد آن شامل یکی از گنبدهای میرمحمد و گنبد سلیمان ابن علی می‌باشد.	نمونه‌ها در بازه ۱۰ الی ۱۹ سطح از پلکان قرار می‌گیرند و نمونه‌های شاهد آن شامل: خضر نبی، امامزاده عبدالله، یکی از گنبدهای میرمحمد، سید صلاح‌الدین، علمای کوخرد، امامزاده بابانیر و امامزاده ابراهیم می‌باشد.	نمونه‌ها در بازه ۲۰ الی ۳۰ سطح از پلکان قرار می‌گیرند و نمونه‌های شاهد آن شامل امامزاده جعفر، امامزاده رودبند، یعقوب لیث صفاری و دانیال نبی می‌باشد.

با محمد حسین نعمانی فر^۳ معمار سنتی دزفول، (۱۴۰۱). با توجه به این موضوع در عمده گنبدها به سبب جلوگیری از وضعیت نامطلوب ظاهری در قسمت داخلی گنبد از پوسته دوم با خیز کم و یا خیز زیاد پوششی برای داخل گنبد ایجاد می‌شود (همان). برهمن اساس در پوسته‌های دوم با خیز کم عمودگرایی در فضای داخلی کاهش یافته، ولی در نمونه‌هایی که پوسته در نزدیکی سطح پلکانی داخلی اجرا گردید است؛ دارای عمودگرایی بیشتری می‌باشد.

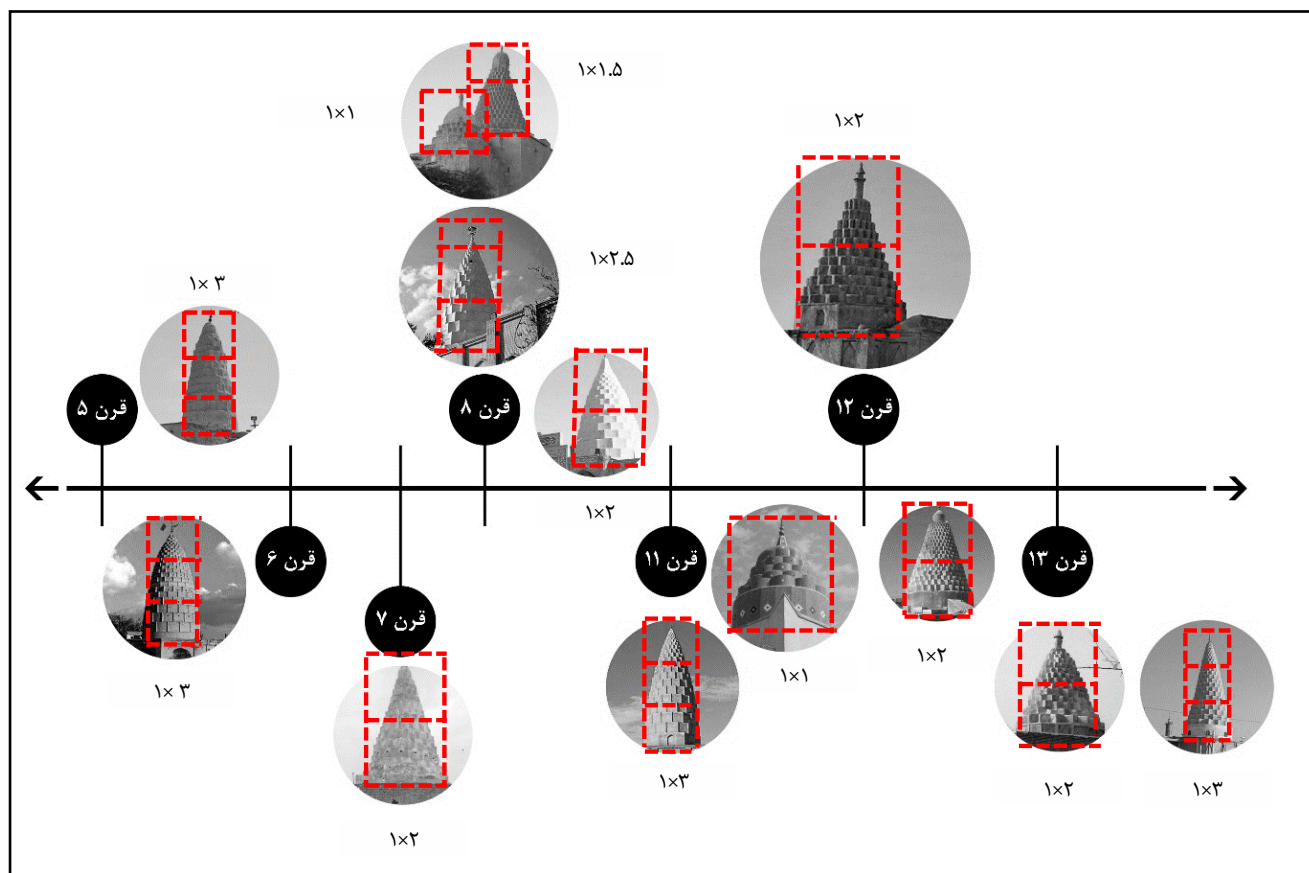
► شکل ۳: (راست): فضای بسته زیر گنبد امامزاده جعفر (وسط): فضای بسته زیر گنبد امامزاده عبدالله (چپ): فضای باز زیر گنبد میرمحمد (ابوالفضل قبادی نژاد، امیرحسین مقتدایی، عدالت مجاوری).

Fig. 3: (Right): The enclosed space under the dome of Emamzadeh Jafar (Center): The enclosed space under the dome of Emamzadeh Abdullah (Left): The open space under the dome of Mir Mohammad (Abolfazl Ghobadi., Amirhossain Moghtadaei & Edalat Mojaveri)



۲. تناسبات

تناسبات هندسی تجلی بخش زیبایی و اندازه‌های متناسب با اندیشه‌های معماری را شکل می‌دهند (سیلوایه و همکاران، ۱۳۹۱)؛ از این رو، شناخت نسبت‌های عددی در شکل‌گیری گنبد، عاملی مؤثر بر ساختار گنبد و تجلی زیبایی آن می‌باشد. بر این اساس در نمای گنبدهای اورچین می‌توان ابعاد در نظر گرفته شده هر گنبد نسبت به خود را مورد تحلیل قرارداد؛ به طوری که ساختار نسبی طول به عرض گنبد در نمای آن مورد نظر می‌باشد.



▲ شکل ۴: تناسبات گنبد اورچین در گذر زمان (نگارندگان، ۱۴۰۲).

Fig. 4: The proportions of the Urchin dome over time (Authors, 2023)

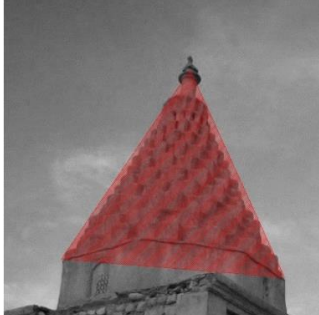
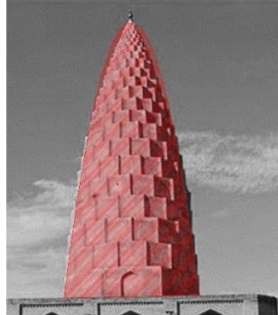
باتوجه به شکل ۴، گونه‌های مختلف گنبد در تناسبات با پنج تیپ مختلف به‌کار گرفته شده‌اند؛ به‌طوری‌که می‌توان نسبت‌های ۱ به ۱، ۱٫۵ به ۱، ۲ به ۱، ۲٫۵ به ۱ و ۳ به ۱ در تناسبات گنبد شامل پایین‌ترین قسمت آن (گریو) تا سطح فوقانی آن (تاج) در این نسبت سنجی در نظر گرفته شده است؛ از این‌رو، سیر تحولات نشان‌دهنده آن است که گنبدها عمدتاً با تناسباتی مشخص و با اعداد صحیح به‌کار گرفته شده‌اند. این درحالی است که در قرون میانی همانند قرن ۸ ه.ق. الگوهایی از گنبد وجود داشته که با پراکنش بیشتر و نسبت‌هایی فاقد اعداد صحیح شکل گرفته‌اند؛ بر این اساس می‌توان پراکنش عددی نسبت‌ها در پیش از قرن ۸ و بعد از آن را با نسبت‌هایی مشخص از این قرن جدا نمود.

۳. فرم نمای بیرونی

فرم هندسی در گنبدهای اورچین مطابق نوع چیدمان لایه‌های آن، نماهای متفاوتی را ایجاد می‌کند؛ به‌طوری‌که با در نظر گرفتن یک خط فرضی در کنج‌های هر زینه از گنبد و اتصال لایه‌ها در نما، خطی را ایجاد می‌کند که به دو صورت سهمی و مخروطی ایجاد می‌شود (Bakhtari & Attarian, 2020: 15-16)؛ از این‌رو، جلوه‌های متفاوتی از این دو نوع نماسازی در گنبدهای اورچین ایجاد شده و نمودی از تنوع در معماری محسوب می‌گردد (جدول ۲).

► جدول ۲: گونه‌های مختلف نما در گنبدهای اورچین (نگارندگان، ۱۴۰۲).

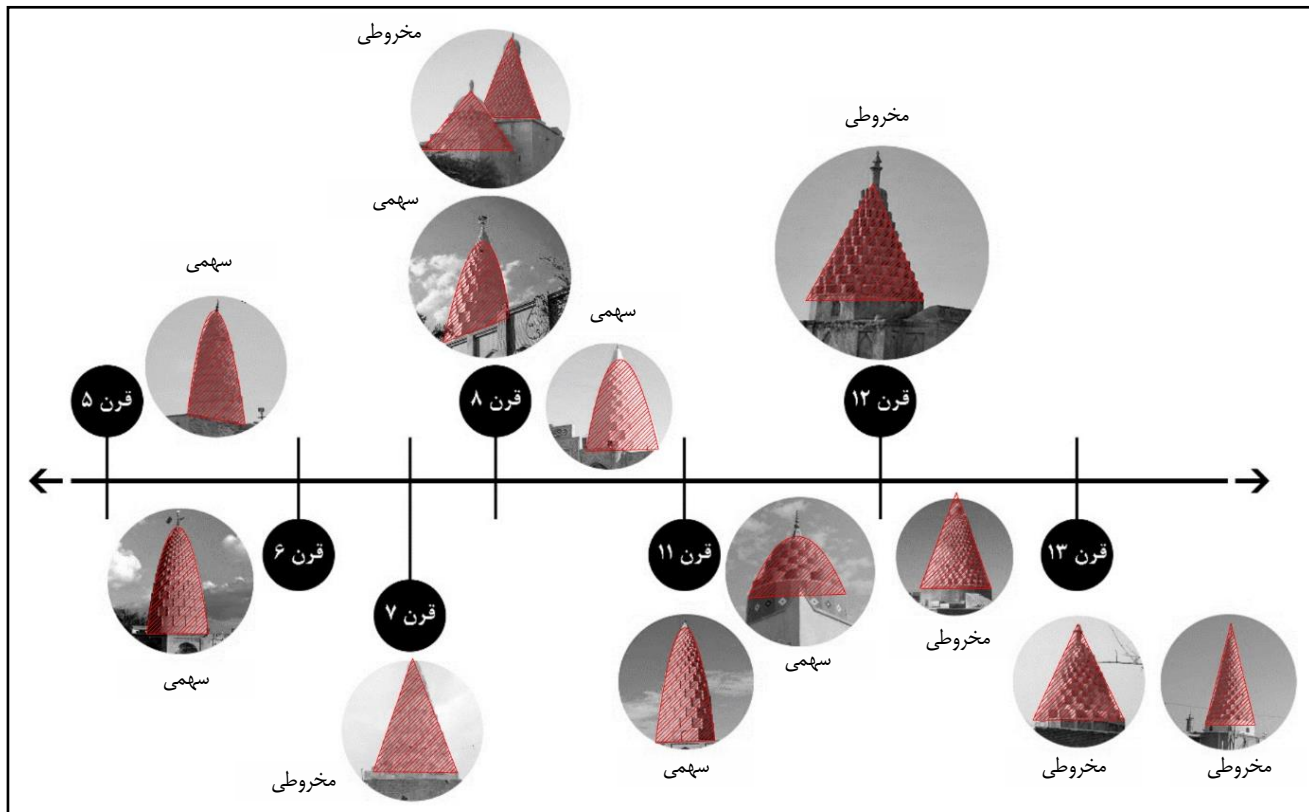
Tab. 2: Different types of facades in Urchin domes (Authors, 2023).

الگوی هندسی نما	
مخروطی	سه‌می
	
نمای مخروطی علمای کوخرد هرمزگان	نمای سه‌می در گنبد یعقوب لیث صفاری دزفول
اتصال نقاط (کُنج‌های) هر زینه در محور عمودی سبب شکل‌گیری خط فرضی با فرم مخروطی‌شکل	اتصال نقاط (کُنج‌های) هر زینه در محور عمودی سبب شکل‌گیری خط فرضی با فرم سه‌می شکل

سیر تحولات فرمی در نمای گنبدهای اورچین مطابق شکل ۵، بیانگر آن است که در دوره‌های مختلف زمانی الگوهای مختلف سه‌می و مخروطی کاربرد داشته‌اند و نمی‌توان رابطه‌ای به جهت تغییر در سیر تاریخی الگوها به دست آورد؛ از این رو، در دوره‌های مختلف زمانی الگوها بدون ارتباطی خاص در نماهای مختلف شکل گرفته‌اند، اما در این راستا می‌توان پراکندگی الگوهای مختلف را براساس موقعیت جغرافیایی گنبدها در فرم نمای آن‌ها مطرح نمود. به طوری که گنبدهای غرب ایران (شامل: گنبدهای امامزاده جعفر لرستان، سید صلاح‌الدین ایلام)

شکل ۵: فرم هندسی نمای گنبدهای اورچین در گذر زمان (نگارندگان، ۱۴۰۲).

Fig. 5: The geometric form of the facade of the Urchin domes over time (Authors, 2023).






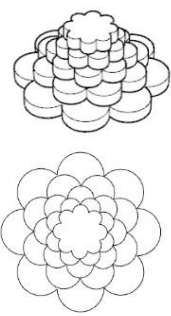
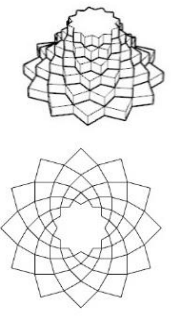
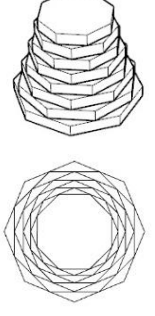
به صورت سهمی، گنبدهای جنوب ایران (شامل: علمای کوخرد هرمزگان، بابامنیر فارس) به صورت مخروطی و گنبدهای جنوب غربی (شامل: خضر نبی شوشتر، میرمحمد خارک بوشهر، رودبند دزفول، امامزاده عبدالله شوشتر، یعقوب لیث صفاری دزفول، سلیمان ابن علی بوشهر، ابراهیم جایزان خوزستان، دانیال نبی شوشتر) ترکیبی از فرم‌های مخروطی و سهمی می‌باشند.

۴. الگوی مضرس

«مضرس» در لغت به معنی «پله» است که اصطلاحاً پلکان‌های گنبدهای «اورچین» را «مضرس» گویند (مشایخی و تهرانی، ۱۳۹۲: ۲۹۶). مضرس با ماهیتی تکرارشونده در گنبدهای اورچین وجود داشته و دارای الگوهای مختلفی می‌باشد. این الگوها شامل: چندضلعی، ستاره‌ای شکل و الگوی مدور می‌باشد که هر لایه با چرخشی مشخص درمیان لایه پیش از خود قرار می‌گیرد (همان)؛ بر این اساس می‌توان تغییرات ایجاد شده در الگوی مضرس را دارای گونه‌های هندسی مختلفی در نظر گرفت (جدول ۳).

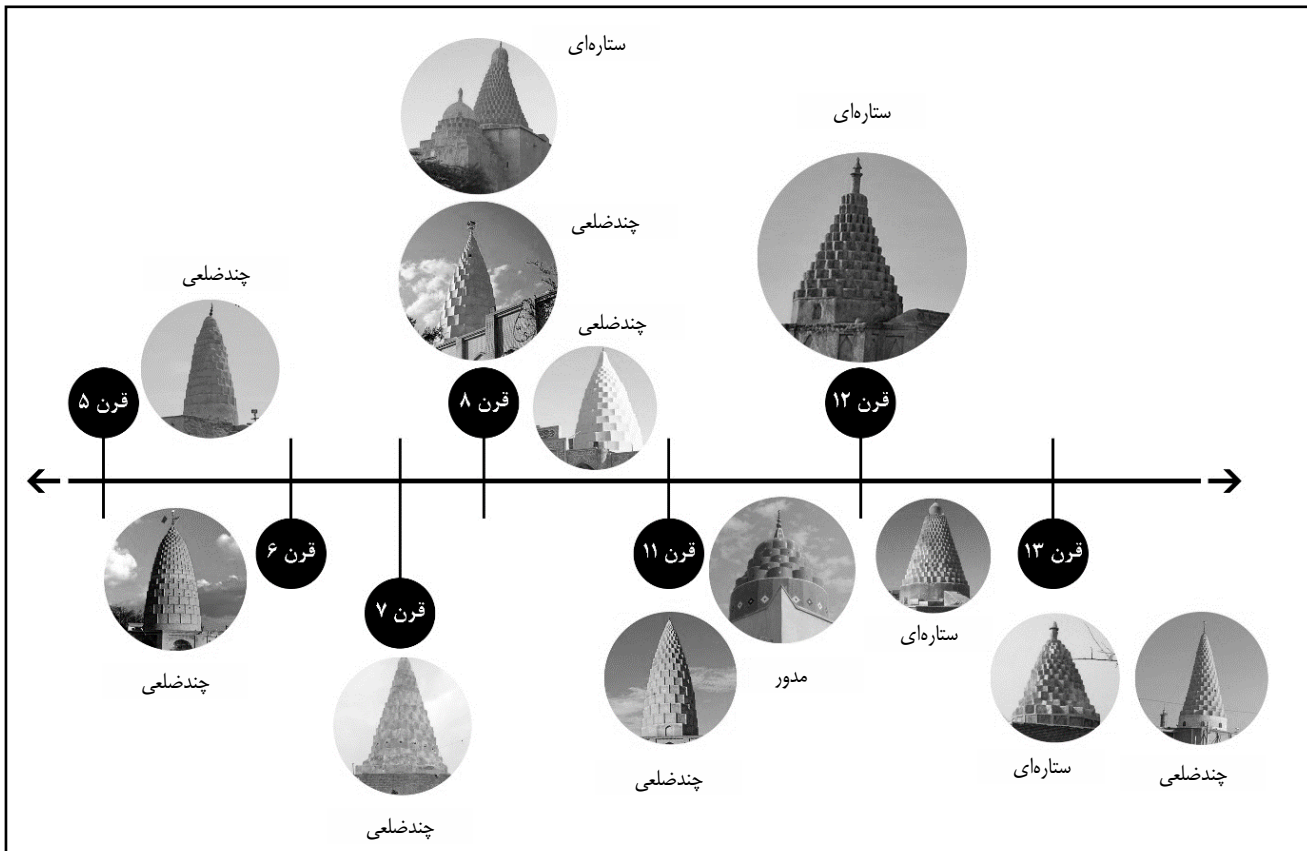
از طرفی دیگر، سیر تاریخی الگوهای مضرس براساس شکل ۶، نشان‌دهنده آن است که الگوی مضرس در دوره‌های نخست، با هندسه‌ای چندضلعی و ساده ایجاد شده و در طی تکامل نقش مضرس، الگوهای ستاره‌ای و مدور به آن افزوده شده‌اند؛ بر این اساس، می‌توان هندسه‌های ستاره‌ای و مدور را از الگوهای نوین این نوع گنبد در نظر گرفت که از قرن ۸ ه.ق. به بعد با این نقوش در گنبد نمایان گردیده‌اند.

جدول ۳: الگوهای مختلف مضرس در بدنه گنبدهای اورچین (نگارندگان، ۱۴۰۲).
Tab. 3: Different patterns of Mozaras in the body of the Urchin domes (Authors, 2023).

مضرس مدور امامزاده سلیمان ابن علی گناوه در استان بوشهر	مضرس ستاره‌ای امامزاده میرمحمد خارک واقع در استان بوشهر	مضرس چندضلعی در گنبد خضر نبی شوشتر استان خوزستان
		
		

۵. الگوی تاج گنبد

بالاترین نقطه در قسمت بیرونی گنبد که معمولاً با فرمی کاسه‌ای شکل پوشش داده می‌شود را «تاج» گویند (لطفی قرایی و شاهسوارانی، ۱۳۹۴)؛ این عنصر ساختاری که در گنبدهای مختلف کاربرد دارد به سبب محدودیت‌های مصالح و بستن روزنه فوقانی گنبد، مورداستفاده قرار می‌گیرد؛ از این رو، بسته به ماهیت و نوع گنبد می‌تواند گاهی بدون این عنصر، روزنه پوشش داده شود. این موضوع در گنبدهای اورچین وجود داشته و قسمت فوقانی گنبد گاهی با عنصر تاج و گاهی بدون این



▲ شکل ۶: الگوهای مضرس گنبدهای اورچین در گذر زمان (نگارندگان، ۱۴۰۲).

Fig. 6: Patterns of the Urchin Mozaras over Time (Authors, 2023).

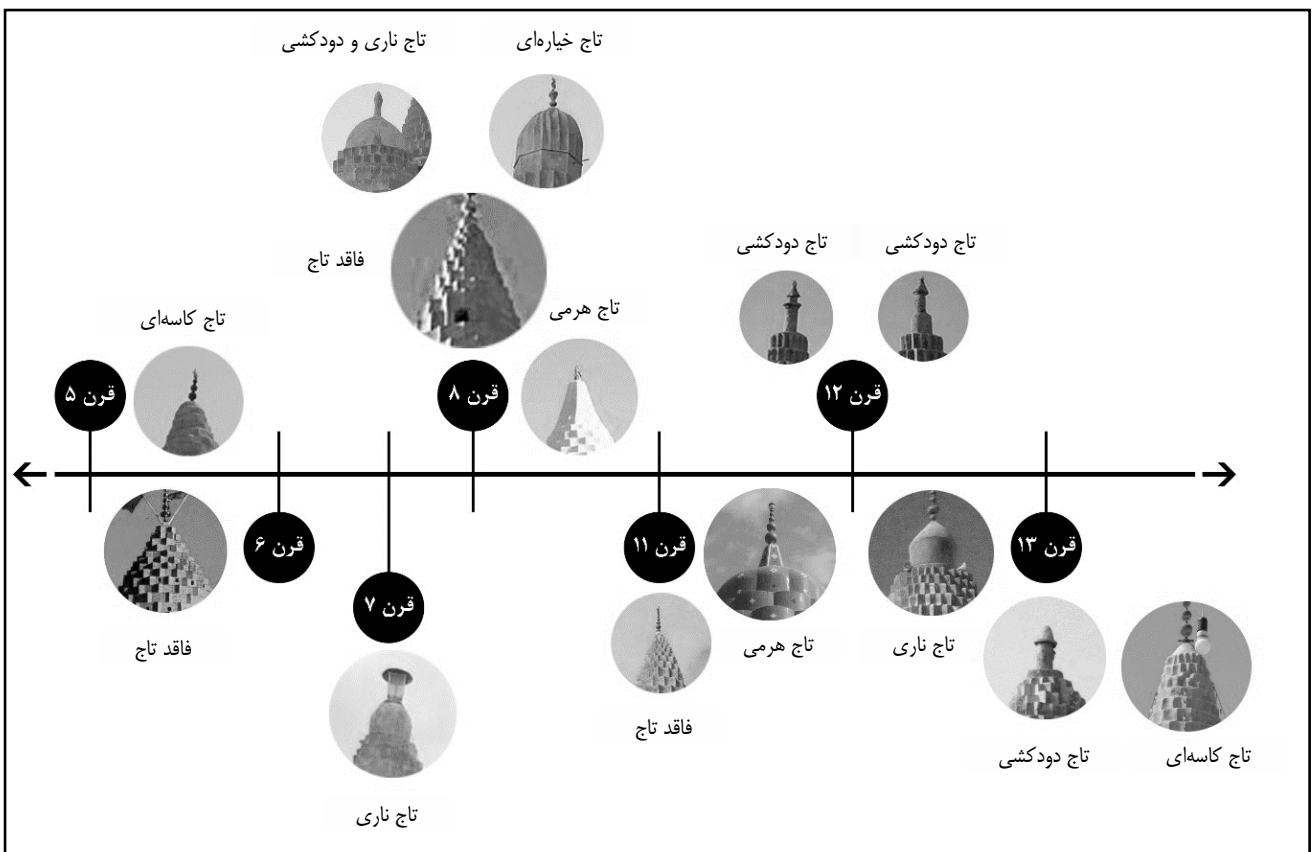
عنصر که با ماهیتی از جنس چینش‌های پلکانی، اتمام یافته است؛ از این رو، می‌توان بهره‌مندی از عنصر تاج در گنبدهای اورچین را در گونه‌های متفاوتی مورد مطالعه قرار داد.

تاج‌های به‌کار رفته در گنبدهای اورچین، شامل: الگوی کاسه‌ای با هندسه‌ای مستخرج از یک-سوم کره، دودکشی ترکیبی از هندسه نیم‌کره و استوانه به‌همراه حلقه‌های پیرامونی، الگوی ناری به‌صورت ساده و خیاره‌ای و گاهی با ساقه زیرین، الگوی هرمی، الگوی ترکیبی و گنبدهای فاقد تاج است (جدول ۴)؛ هم‌چنین در نمونه‌های فاقد تاج، ادامه گنبد و بستن آن با ماهیتی پلکانی و با الگویی همانند بدنه ایجاد می‌شود.

هم‌چنین در بررسی‌های صورت‌گرفته برپایه شکل ۷، سیر تغییرات ایجاد شده در تاج گنبد، نشان‌دهنده آن است که گنبدهای اورچین در قرون اولیه (قرن ۵ و ۶ ه.ق.) شکلی ساده و گاهی بدون تاج ایجاد شده‌اند. این درحالی است که در سیر تاریخی و پیشرفت، الگوهای پیچیده‌تر و برگرفته از هندسه‌های مرتبط با معماری ایرانی در شکل‌گیری گنبدهای نسل‌های بعد از قرون اولیه تأثیرگذار بوده است؛ به‌طوری‌که الگوهای ناری، هرمی، دودکشی و ترکیبی را در تاج گنبد شکل داده و ماهیتی مجزا در کنار گنبدهای اورچین را ایجاد کرده‌اند. لازم به ذکر است که قرارگیری تاج، محاسبات زینه در قسمت فوقانی گنبد را ساده‌تر ساخته و پیچیدگی را کاهش داده است.

جدول ۴: الگوهای مختلف تاج در قسمت فوقانی گنبد‌های اورچین (نگارندگان، ۱۴۰۲).
Tab. 4: Different crown patterns on the upper part of the Urchin domes (Authors, 2023).

الگوی تاج					
فقد تاج	ترکیبی	هرمی	ناری	دودکشی	کاسه‌ای
امامزاده جعفر در لریستان	تاج ترکیبی (ناری و دودکشی) میرمحمد حنیفه در بوشهر	تاج کاسه‌ای مقبره سید صلاح‌الدین ایلام	تاج ناری خیاره‌ای امام زاده میرمحمد حنیفه در بوشهر	تاج دودکشی امامزاده ابراهیم جایزان در خوزستان	تاج کاسه‌ای مقبره خضر نبی شوشتر در خوزستان



۶. الگوی ساقه گنبد

همان‌طور که در بخش «عمودگرایی» توضیح داده شد؛ اهمیت عمودگرایی و تأکید بر ارتفاع موضوع قابل تأملی است که در مقابر با گنبد‌های اورچین در نظر گرفته شده است؛ از طرفی، محدودیت ایجاد ارتفاع در اجرای گنبد اورچین به واسطه نوع


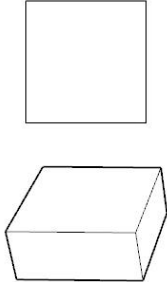

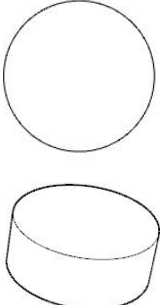

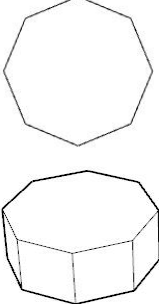

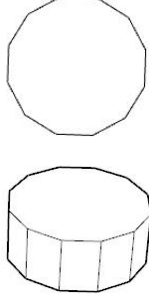
▲ شکل ۷: الگوهای تاج گنبد اورچین در گذر زمان (نگارندگان، ۱۴۰۲).

Fig. 7: Urchin Dome Crown Patterns Over Time (Authors, 2023).

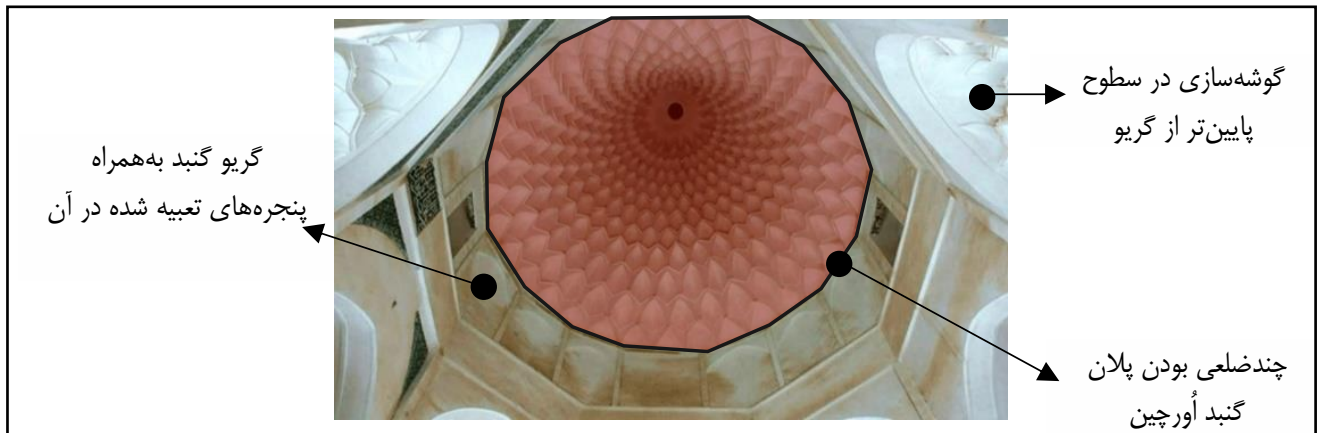
مصالح آجری و مباحث اجرایی آن، نیازمند عنصری دیگر برای جبران این موضوع است؛ به طوری که در زیر این گنبدها در مواردی استفاده از گریو با هندسه‌هایی عمدتاً استوانه‌ای یا چندضلعی برای افزایش ارتفاع گنبد در نظر گرفته شده است (Bakhteari & Attarian, 2020: 17). این عنصر به سبب اجرایی آسان‌تر، می‌تواند خارج از محدودیت اجرایی گنبدها اورچین، برای آن‌ها ارتفاع‌های بیشتری را فراهم آورد؛ به طوری که براساس مشاهدات و بررسی‌های صورت‌گرفته در جامعه نمونه، می‌توان الگوهای مختلفی هم‌چون با هندسه استوانه‌ای، چندضلعی (در تیپ‌های مختلف و اضلاع متفاوت) و مربع‌شکل مورد مطالعه قرار داد (جدول ۵).

جدول ۵: الگوهای مختلف ساقه (گریو) در قسمت زیرین گنبدهای اورچین (نگارندگان، ۱۴۰۲).

Tab. 5: Different stem patterns (Gariv patterns) on the underside of Urchin domes (Authors, 2023).

الگوی مکعبی گریو در گنبد کوتاه امامزاده میرمحمد خارک واقع در استان بوشهر	الگوی مدور گریو در بنای مقبره خضر نبی شوشتر واقع در استان خوزستان
 	 
الگوی چندضلعی (با تعداد اضلاع کمتر) گریو در بنای دو گنبدان کوخرد بندر لنگه واقع در استان هرمزگان	الگوی چندضلعی (با تعداد اضلاع بیشتر) گریو در بنای امامزاده ابراهیم جابیزان امیدیه واقع در استان خوزستان
 	 

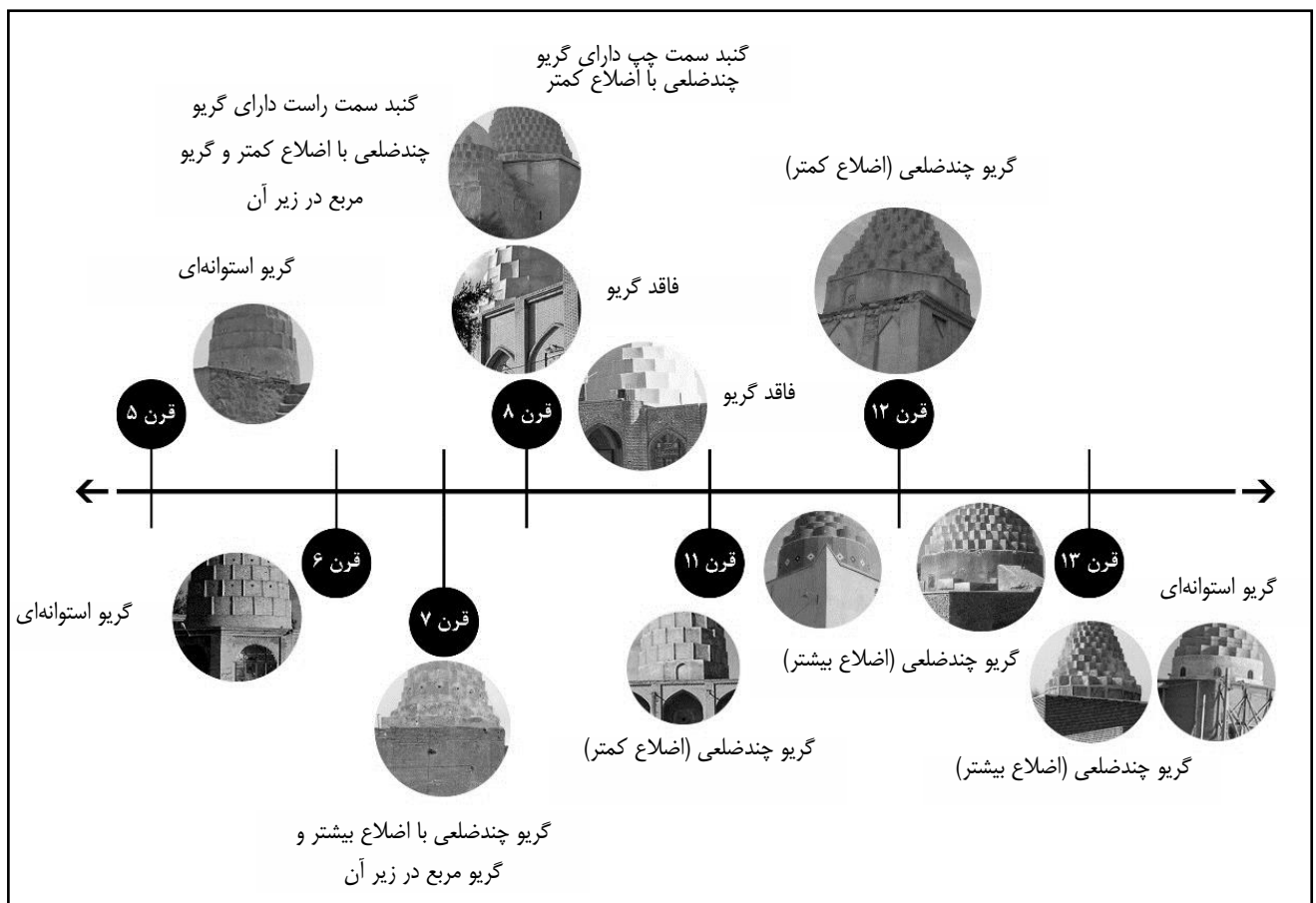
لازم به ذکر است که این عنصر نباید با گوشه‌سازی اشتباه گرفته شود و استفاده از آن در الگوهای استوانه‌ای یا چندضلعی، به سبب ماهیت چندضلعی بودن زینه‌ها با تناقض همراه است؛ به طوری که برای تبدیل فرم مربع به دایره در گنبدسازی و ایجاد گوشه‌های تزئینی در آن‌ها، به نظر می‌آید که ضرورتی برای ایجاد عنصر زیرین گنبدهای اورچین نخواهد بود. از طرفی دیگر، ایجاد عنصر زیرین با فرم مربع شکل در زیر گنبد در جهت ایجاد گوشه‌سازی موضوعی غیرمنطقی و فاقد ساختار تبدیل مربع به دایره در گنبدسازی می‌باشد (شکل ۸)؛ بر این اساس، می‌توان عناصر قسمت تحتانی گنبدهای اورچین را به عنوان نوعی گریو در نظر گرفت که به سبب افزایش ارتفاع گنبد و جهت دستیابی به اندیشه‌ها مستتر در آن در نظر گرفت.



مطابق شکل ۹، سیر تغییرات ایجاد شده در دوره‌های مختلف گنبد‌های اورچین نشان می‌دهد که گریو مورد استفاده گنبد‌های اورچین در قرون اولیه به صورت استوانه‌ای به کار گرفته شده و در دوره‌های بعدی عمدتاً ماهیتی چندضلعی به خود گرفته‌اند. از سویی دیگر، در قرن‌های ۷ و ۸ ه.ق. می‌توان گریو با هندسه مربع‌شکل را مشاهده نمود که در ترکیب با گریوهای چندضلعی ایجاد شده‌اند؛ بنابراین می‌توان بیان نمود که گریوهای مورد استفاده در زیرگنبد‌های اورچین گاهی به صورت تک هندسه و گاهی از ترکیب دو گریو متفاوت با هندسه‌هایی مختلف ایجاد می‌شوند.

▲ شکل ۸: فضای داخلی گنبد میرمحمد خارک در بوشهر (نگارندگان؛ برگرفته از: گردشگری ایران).
Fig. 8: Interior of Mir Mohammad Khark Dome in Bushehr (tripyar) (Authors, 2023).

شکل ۹: الگوی گریو در سیر زمان (نگارندگان، ۱۴۰۲).
▼ Fig. 9: Gariv pattern over time (Authors, 2023).



۷. مصالح و تزئینات پوشش نهایی

معماری ایرانی، به‌طور معمول از مصالح بوم‌آورد منطقه‌ای استفاده نموده و بر این‌اساس گنبدهای اورچین نیز از این مسیر تابعیت کرده و با مصالح بومی‌شکل گرفته‌اند؛ هم‌چنین متخصصین علت پدیدآمدن فرم گنبد را پوشاندن دهانه‌های بزرگ به‌وسیله مصالح با ماهیت فشاری می‌دانند (محمودی و رنجبر، ۱۳۹۹: ۴۹)؛ از این‌رو، شکل سازه‌های سنتی معماری ایران از فرم‌هایی تبعیت کرده که توانایی باربری به‌صورت فشاری را دارند (مشایخی و تهرانی، ۱۳۹۲: ۲۹۲). در گنبدهای اورچین نیز استفاده از مصالح فشاری کاربرد داشته و علاوه‌بر توجه به اهمیت پوشش سقف، نحوه چیدمان و محاسبات آجر جهت قرارگیری در زینه‌های هر لایه از گنبد، مورد‌نظر بوده است؛ به‌طوری‌که آجر به‌عنوان مدولی مشخص، باید به‌طوری درنظر گرفته شود که در زینه‌ای کوچک‌تر قرار گرفته و لایه‌های آن حجم گنبد اورچین را شکل دهند.

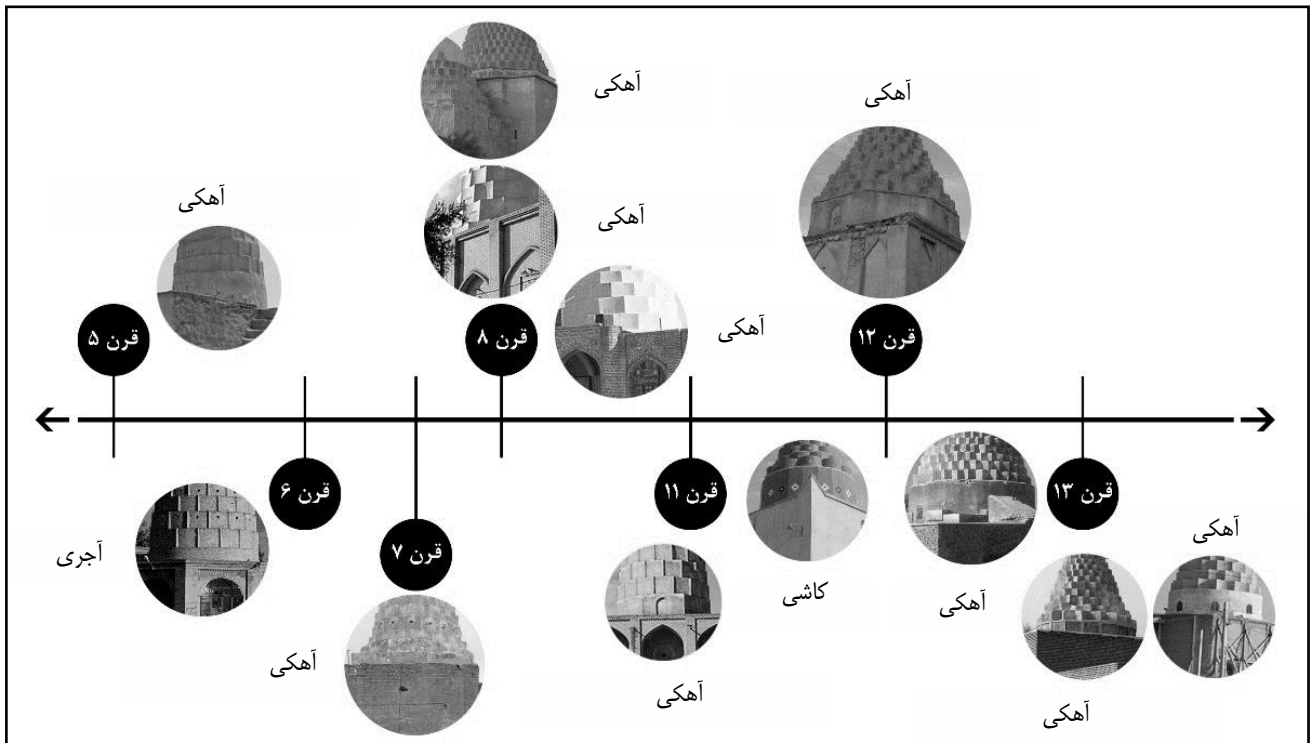
مصالح مورد‌استفاده در لایه نهایی پوشش گنبدهای اورچین در سه دسته آجری، پوشش آهکی و کاشی دسته‌بندی می‌شوند (جدول ۶)؛ به‌طوری‌که بدنه گنبد با آجر شکل‌گرفته و درنهایت برای زیبایی آن پوشش‌های نهایی هم‌چون موارد مذکور کاربرد داشته است. بر این‌اساس، در بررسی سیر تاریخی مصالح مصرفی می‌توان عمده پوشش‌ها را با لایه‌های آهکی در گنبدهای اورچین درنظر گرفت که پوشش آجری در آن‌ها در قرون اولیه در کنار پوشش‌های آهکی ایجاد شده است (شکل ۱۰)؛ هم‌چنین در جنبه‌ای دیگر پوشش‌های کاشی کاری در قرن ۱۱ ه.ق. شکل گرفته و در کنار پوشش‌های آهکی جلوه‌ای زیبا از گنبد را نشان می‌دهد.

جدول ۶: مصالح مصرفی در پوشش نهایی گنبدهای اورچین (نگارندگان، ۱۴۰۲).

Tab. 6: Materials used in the final coating of Urchin domes (Authors, 2023).

امامزاده سلیمان ابن علی بوشهر با پوشش کاشی در سطح نهایی گنبد	امامزاده جعفر بروجرد با پوشش آجری در سطح نهایی گنبد	مقبره دانیال نبی شوش با پوشش آهکی در سطح نهایی گنبد
		

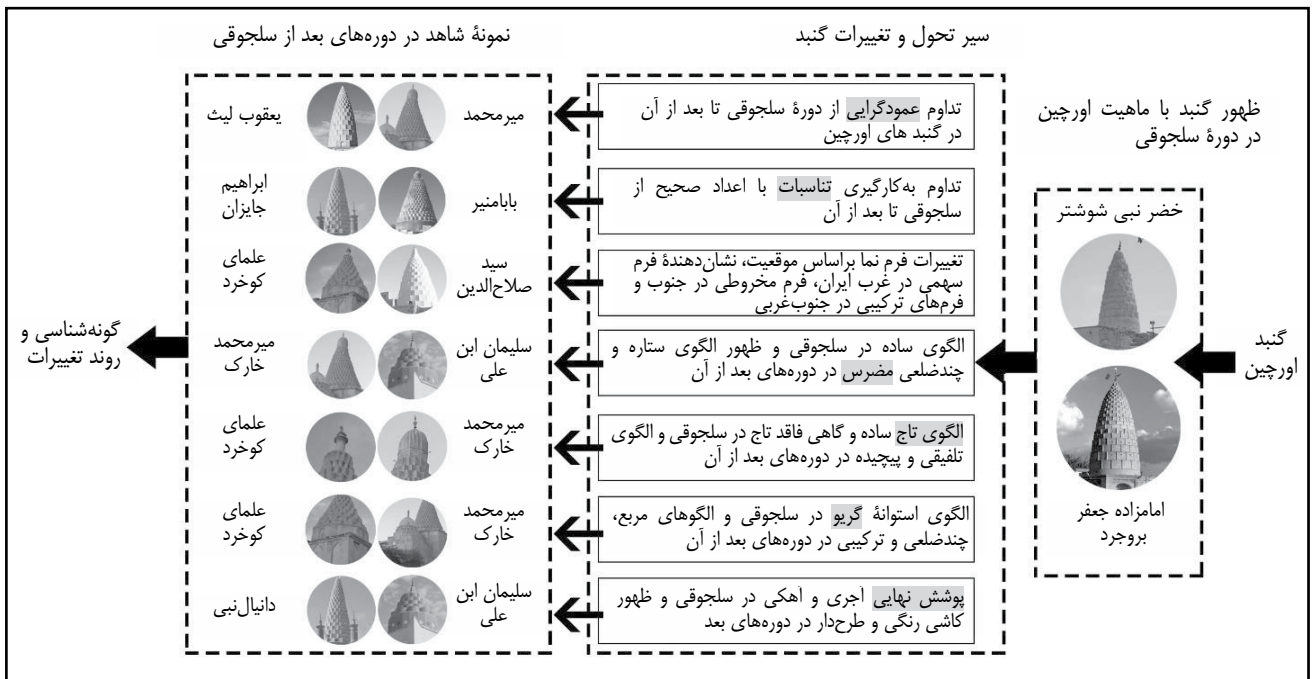
مطالعات نشان می‌دهند که جنبه‌های مختلف و مرتبط با گنبدهای اورچین، گونه‌های متنوعی را ایجاد کرده‌اند. هر یک از این گونه‌ها در الگوهای عینی و ظاهری شکل‌گیری گنبد نقش داشته‌اند و عواملی مرتبط با معماری این عنصر ساخت در بناهای سلجوقی محسوب می‌شوند؛ به‌طوری‌که مؤلفه‌های ظاهری و عینی معماری از دیدگاه صاحب‌نظران در ساختارهای سلجوقی بیانگر آن است که



چه مواردی در این دوره تحت تأثیر قرار گرفته‌اند. با شناخت مؤلفه‌های خرد در شکل‌گیری جنبه‌های عینی گنبدهای اورچین می‌توان الگوهای ساختاری مؤثر در گونه‌های این عنصر را به عنوان ویژگی‌های معماری سلجوقی در نظر گرفت.

▲ شکل ۱۰: پوشش نهایی گنبدهای اورچین در سیر زمان (نگارندگان، ۱۴۰۲).

Fig. 10: The final coating of the Urchin domes over time (Authors, 2023).



▲ شکل ۱۱: دیاگرام جمع‌بندی از یافته‌های پژوهش و سیر تغییرات ایجاد شده در گنبد اورچین از دوره سلجوقی تا دوره‌های بعد از آن (نگارندگان، ۱۴۰۲).
Fig. 11: Diagram summarizing the research findings and the course of changes made in the Urchin Dome from the Seljuk period to the subsequent periods (Authors, 2023).

نتیجه‌گیری

با وجود پراکنش در جنبه‌های مورد بررسی و تطبیق آن‌ها با ویژگی‌های معماری سلجوقی در ساختار گنبد اورچین، می‌توان بیان نمود که عوامل مختلفی در تبیین این ویژگی‌ها مؤثر بوده‌اند؛ به نحوی که می‌توان مؤلفه‌های آن‌را در موضوعات عمودگرایی (در فضاهای داخلی و بیرونی)، تناسبات به‌کار رفته در گنبد (نسبت عددی عرض به ارتفاع)، نوع مضرس (ستاره‌ای، مدور و چندضلعی)، تاج گنبد (هرمی، کاسه‌ای، دودکشی، ناری، ترکیبی و فاقد تاج)، ساقه یا گریو (با پلان دایره، مربع و چندضلعی)، پوشش نهایی (با مصالح آجری، آهکی و کاشی)، فرم نما (سه‌می، مخروطی و ترکیبی براساس موقعیت جغرافیایی) مورد بررسی قرار داد. این مؤلفه به‌عنوان عوامل شکل‌گیری گنبد اورچین نقش داشته و تنوع در ساختار گنبد را ایجاد کرده‌اند؛ به طوری که با توجه به شکل ۱۱، می‌توان تغییرات ایجاد شده در الگوی اجزای گنبد را مورد بررسی و مطالعه قرارداد.

سیر تغییرات در الگوهای ساختاری گنبد اورچین، نشان می‌دهد که ساختار گنبد اورچین در قرون اولیه به صورت ساده‌تر نسبت به دوره‌های بعدی خود ایجاد شده‌اند؛ به طوری که در گذر زمان و سیر تکاملی گنبدهای اورچین، پیچیدگی و گونه‌های نوین گنبد اورچین را می‌توان مشاهده نمود که از اجزایی پیچیده‌تر نسبت به گذشته ایجاد می‌شوند. از طرفی دیگر، این ویژگی‌ها در مقایسه با معماری دوره سلجوقی ایجاد شده و ماهیت خود را به‌عنوان عنصری ساختاری تا دوره‌های بعد ادامه داده‌اند؛ به طوری که ماهیت گنبد اورچین به واسطه اجزای اولیه خود حفظ شده و صرفاً در دوره‌های بعد، هر یک از اجزای الگوهایی پیچیده را به خود گرفته‌اند. این موضوع به سبب گسترش علوم ساخت و تکنولوژی اجرای گنبد تحت تأثیر بوده و سیری از الگوهای ساده به الگوهای پیچیده‌تر (مطابق با یافته‌های پژوهش) را طی کرده است. در این مسیر با رشد تکنولوژی ساخت و پیشرفت معماری از دوره سلجوقی تا دوره‌های بعد، گونه‌های متنوع در ساختار گنبد اورچین ایجاد شد؛ به نحوی که الگوهای ساده در کنار الگوهایی نوین و پیچیده، از لحاظ هندسی و ماهیت ساختاری مورد استفاده بوده و سبب تداوم مفاهیم مرتبط با گنبد اورچین و افزایش محبوبیت به‌کارگیری آن تا دوره قاجار شده است؛ اما با ورود معماری مدرن به ایران و تحول در ساختار معماری پس از قاجار، اجزای ساختمانی به یک‌باره تغییر کرده و پوشش‌های سنتی (همانند سقف و گنبد) در دوران پیش از مدرن نیز با تغییراتی همراه بوده‌اند. تغییرات معماری مدرن در پوشش‌های به‌کار رفته، از ساختاری متمایز و با تکنولوژی جدیدتری بهره‌مند شده‌اند که این موضوع دلیلی بر عدم تداوم و استفاده گنبدسازی در معماری سنتی ایران است؛ بنابراین، می‌توان نتیجه‌گرفت که یکی از عوامل مؤثر بر شکل‌گیری عناصر معماری و اجزای آن، خواست و نیاز انسان است که در هر دوره بنا بر مقتضیات و دانش زمان شکل می‌گیرد و معماری متناسب با آن دوره را ایجاد می‌کند. هم‌چنین می‌توان تأثیر این تغییرات در گذر زمان را به‌عنوان رشدی جهت تکامل این عنصر با حفظ ماهیت تاریخی مربوط به دوره سلجوقی در نظر گرفت که با انقطاع در دوران مدرن همراه بوده است.

سیاسگزارى

در پایان نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از داوران ناشناس نشریه برای بهبود و غنا بخشیدن به متن مقاله قدردانی نمایند.

درصد مشارکت نویسندگان

احمد صراف زاده (۳۳٪ جهت پژوهش در زمینه‌های تحلیل‌ها و یافته‌های پژوهش)؛ احد نژاد ابراهیمی (۳۴٪ جهت ادبیات و چارچوب پژوهش، روش پژوهش)، مینو قره‌بگلو (۳۳٪ جهت بخشی از ادبیات پژوهش، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری پژوهش) در نگارش مقاله مشارکت داشته‌اند.

تضاد منافع

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

پی‌نوشت

1. Pineapple Dome

۲. تکنیکی از آجرچینی که برخی از ردیف‌های آجر در آن به صورت انتظار قرار می‌گیرند.
۳. معمار سنتی دزفول که جهت مرمت و بازسازی گنبد‌های اورچین در بناهایی چون مقبره یعقوب لیث صفاری و امام‌زاده رودبند فعالیت داشته‌اند.

کتابنامه

- آجرلو، بهرام، (۱۳۸۹). «درآمدی بر سبک معماری آذربایجان». باغ‌نظر، ۷ (۱۴): ۱۴-۳
https://www.bagh-sj.com/article_15.html?lang=fa
- ابوالقاسمی، لطیف، (۱۳۸۹). هنجار شکل‌یابی در معماری اسلامی ایران. به‌کوشش: محمد یوسف کیانی. تهران: سمت.
- امیرحاجلو، سعید؛ و نیستانی، جواد، (۱۳۹۲). «پراکندگی، کارکرد و الگوی حاکم بر سازه و تزئین آثار سلجوقی در ولایت برخوار اصفهان». مطالعات تاریخ فرهنگی، ۵ (۱۸): ۱-۳۰
https://www.chistorys.ir/article_205156.html
- بلانیان، ندا؛ سلطانزاده، حسین؛ و میرشاهزاده، شروین، (۱۳۹۸). «تأثیر معماری ایران بر بناهای آرامگاهی در عصر سلجوقیان رم». آرمان شهر، (۲۷): ۱۱-۲۳
<https://doi.org/10.22034/aaud.2019.92429>
- پازوکی طرودی، ناصر؛ و شادمهر، عبدالکریم؛ (۱۳۸۵). آثار ثبت شده ایران در فهرست آثار ملی. تهران: سازمان میراث فرهنگی.
- پژوهنده، نیلا؛ شبعه، اسماعیل؛ و معینی‌فر، مریم، (۱۴۰۱). «تبیین معیارهای کلیدی فرآیند شکل‌گیری کیفیت فضایی یکپارچه در فضای عمومی شهری (مطالعه موردی: منطقه پنج شهرداری تهران)». هویت شهر، ۱۶ (۴۹): ۱۷-۳۴
<https://doi.org/10.30495/hoviatsshahr.2021.59817.11993>
- پیرنیا، محمدکریم، (۱۳۹۶). آشنایی با معماری اسلامی ایران. تدوین: غلامحسین معماریان، تهران: نغمه نو اندیش.

- پوپ، آرتور، (۱۳۶۶). معماری ایران. ترجمه غلامحسین صدری افشاری، ارومیه: انتشارات انزلی.
- تبریزی، مریم؛ و یادگاری، علیرضا، (۱۳۹۶). «بررسی ویژگی‌های هندسی گنبد اورچین از دیدگاه هندسه فرکتال». کنفرانس پژوهش‌های معماری و شهرسازی اسلامی و تاریخی، شیراز.
- تقوی، عابد؛ حمیدی، افسانه؛ و جودکی، اسدالله، (۱۳۹۵). «تحلیل و بررسی تزئینی در معماری مساجد دوره خوارزمشاهیان در خراسان براساس رویکرد سنت‌گرایی». نگارینه هنر اسلامی، ۳ (۱۲): ۴-۱۹. <https://doi.org/10.22077/ia.2018.1265.1082>
- حاتم، غلامعلی، (۱۳۷۹). معماری اسلامی ایران در دوره سلجوقی. تهران: جهاد دانشگاهی.
- حاتمی نصاری، طیبه؛ نجفی، آراز؛ و فخار، زرین، (۱۴۰۱). «بررسی مسیر تکاملی گنبد در معماری ایرانی-اسلامی از منظر گونه‌شناسی». مطالعات هنر اسلامی، ۱۹ (۴۵): ۱۳۴-۱۴۹. <https://doi.org/10.22034/ias.2020.241716.1311>
- حجت، عیسی؛ گلستانی، سعید؛ و سعدوندی، مهدی، (۱۳۹۴). «راهیابی گنبدخانه به مساجد ایران، روایتی از گسست و پیوست فضا». هنرهای زیبا: معماری و شهرسازی، ۲۰ (۳): ۲۱-۳۰. <https://doi.org/10.22059/jfaup.2015.56875>
- دیولافوا، ژان، (۱۳۸۶). سفرنامه: خاطرات کاوش‌های باستان‌شناسی شوش ۱۸۸۴-۱۸۸۶. ترجمه ایرج فره‌وشی، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- رفیعی سرشکی، بیژن؛ رفیع‌زاده، ندا؛ و رنجبرکرمانی، علی محمد، (۱۳۸۲). فرهنگ مهرازی (معماری) ایران. تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
- رفیعی، احمدرضا؛ و شیرازی، علی اصغر، (۱۳۸۶). «هنر دوره سلجوقی: پیوند هنر و علوم». نگره، (۵): ۱۰۷-۱۱۹.
- زارعی، محمدابراهیم؛ حیدری باباکمال، بداله؛ و منتظرظهوری، مجید، (۱۳۹۴). «تأملی در باب هویت دو آرامگاه هشت ضلعی گنبددار کشیت و نسک؛ بخش گلباف کرمان». پژوهش‌های معماری اسلامی، ۳ (۸): ۱۲۱-۱۳۲. <http://jria.iust.ac.ir/article-1-276-en.html>
- زمرشیدی، حسین، (۱۳۸۷). طاق و قوس در معماری ایرانی. تهران: انتشارات شرکت عمران و بهسازی شهری ایران.
- سالور، ندا؛ سهرابی نصیرآبادی، مهین؛ و نظرنژاد، نرگس، (۱۴۰۰). «تبیین خردگرایی (ابن‌سنا) در روند ابداع نقوش هندسی تزئینات وابسته به معماری». باغ نظر، ۱۸ (۱۰۲): ۵۳-۶۸.
- ستارنژاد، سعید؛ حسین‌پوردرخشش، طیبه؛ و نوروززاده، منوچهر، (۱۴۰۰). «مطالعه هنرهای کاربردی در ساختار معماری گنبد سرخ مراغه». باستان‌شناسی ایران، ۱۰ (۲): ۱۲۳-۱۳۸. <https://sanad.iau.ir/en/Journal/aoi/Article/1019536>
- سعیدیان، امین؛ قلی، مجتبی؛ زمانی، احسان؛ و بمانیان، محمدرضا، (۱۳۹۱).

«سیر تکامل گنبد اورچین براساس عوامل مؤثر در شکل‌گیری یک نماد معماری».
آرمانشهر، (۹۰): ۱۱۱-۱۲۷. https://www.armanshahrjournal.com/article_33223.html

- سعیدیان، امین؛ قلی، مجتبی؛ زمانی، احسان؛ و انصاری، مجتبی، (۱۳۹۰).
«بازشناخت چگونگی شکل‌گیری گنبد اورچین». شهر ایرانی اسلامی، (۵): ۴۷-۶۵.
https://www.armanshahrjournal.com/article_33223.html

- سیلوایه، سونیا؛ دانشجو، خسرو؛ و فرمهین‌فراهانی، سعید، (۱۳۹۱). «هندسه در
معماری ایرانی پیش از اسلام و تجلی آن در معماری معاصر ایران». نقش جهان، ۳
(۱): ۵۵-۶۶. DOR: 20.1001.1.23224991.1392.3.1.3.0

- علی‌پور، مرضیه، (۱۳۹۵). «شیوه‌های اجرای آرایه‌های تزئینی معماری ایران
در دوره سلجوقی». مطالعات ایران‌شناسی، (۴): ۱۰۹-۱۳۵. https://is.iranology.ir/article_710590.html?lang=en

- کیانی، محمدیوسف، (۱۳۷۴). تاریخ هنر معماری ایران در دوره اسلامی. تهران:
انتشارات سمت.

- گروه، ارنست؛ جونز، دالو؛ گرابر، الگ؛ لیوکاک، رانلد؛ دیک، جیمز؛ بریج، گای
پیتز؛ و سیمز، الینور، (۱۳۹۱). معماری جهان اسلام (تاریخ و مفهوم اجتماعی آن).
ترجمه یعقوب آژند، تهران: انتشارات مولی.

- لطفی‌قرایی، فرزانه؛ و شاهسوارانی، وحید، (۱۳۹۴). «قوس و گنبد در شرق و
غرب دنیای اسلام مطالعه موردی بر (دوره ایلخانی و تیموری در ایران با مالیک
بحری و برجی در مصر و سوریه». دومین همایش ملی باستان‌شناسی ایران، خراسان.
- مجموعه نویسندگان، (۱۳۹۰). سلجوقیان. ترجمه یعقوب آژند، تهران: مولی.

- محمودی، مهنوش؛ و رنجبر، ناصر، (۱۳۹۹). «عوامل مؤثر در شکل‌گیری گنبد
ارچین (نمونه موردی: گنبد امامزاده سید صلاح‌الدین محمد-آبدانان، ایران)». هنر و
تمدن شرق، ۸ (۲۹): ۴۷-۵۸. <https://doi.org/10.22034/jaco.2020.229813.1159>
- مرادی، امین؛ عمرانی، بهروز؛ و موسوی‌حاجی، سیدرسول، (۱۳۹۸). «نقدی
بر ساختار کلی سبک رازی براساس تحلیل دو گونه مقبره و گنبدخانه در معماری
دوره سلجوقی». پژوهش‌های معماری اسلامی، ۷ (۲۳): ۱۰۸-۱۲۳. <http://jria.iust.ac.ir/article-1-1181-en.html>

- مشایخی، محمد، (۱۳۹۲). «گونه‌شناسی مبتنی بر تکامل سازه‌ای در گنبد‌های
اورچین». همایش گنبد‌ها، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

- مشایخی، محمد؛ و تهرانی، فرهاد، (۱۳۹۲). «نسبت‌های تکرارشونده در هندسه
برخالی (فرکتالی) گنبد‌های اورچین». تاریخ علم، ۱۱ (۲): ۳۱۰-۲۹۱. https://jijhs.ut.ac.ir/article_57490.html?lang=en

- مهدوی‌نژاد، محمدجواد؛ و مشایخی، محمد، (۱۳۹۱). «نقش‌مایه ارچین و
تجلی آن در هنر و معماری ایرانی». نقش‌مایه، ۵ (۱۰): ۳۳-۴۲.

- معماریان، غلامحسین، (۱۳۶۷). نیارش سازه‌های طاقی در معماری ایران.
تهران: دانشگاه علم و صنعت ایران.

- هیلن براند، رابرت، (۱۳۷۹). مقابیر در معماری دوره اسلامی. به‌کوشش: محمد یوسف کیانی، تهران: انتشارات سمت.
- هیلن براند، رابرت، (۱۳۷۷). معماری اسلامی. ترجمه ایرج اعتصام، تهران: چاپ شهرداری تهران.
- هیلن براند، رابرت، (۱۳۹۳). معماری اسلامی: شکل، کارکرد و معنی. ترجمه باقر آیت‌الله‌زاده شیرازی. تهران: روزنه.
- یوسف زمانی، مهرداد؛ نعمتی آبکناری، علی؛ و خالدیان، ستار، (۱۳۹۶). «واکاوی آثار معماری و اقدامات عمرانی نخستین حکمرانان سلجوقی براساس منابع مکتوب از سال ۴۲۹ تا ۴۶۵ هـ.ق». پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران، ۷ (۱۲): ۲۲۷-۲۴۴.

- Abdullahi, Y. & Rashid Embi, M., (2013). "Evolution of Islamic Geometrical Patterns". *Frontiers of Architectural Research*, 2(2): 871-882. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2013.03.002>.
- Abolqasemi, L., (2010). *Norm of Form in Iranian Islamic Architecture*. Tehran: Samt. (in persian)
- Ajourloo, B., (2010). "An Introduction to the Azerbaijani Style of Architecture". *Bagh-e Nazar*, 7(14): 3-14. https://www.bagh-sj.com/article_15.html?lang=fa
- Alipoor, M., (2017). "Methods of Executing Iranian Decorative Architectural Arts in the Seljuk Era". *Iranology*, 1(4): 109-135. https://is.iranology.ir/article_710590.html?lang=en
- Amir Hajloo, S. & Neyeštani, J., (2014). "Distribution, Function and Pattern Prevailing on Structure and Ornaments of Seljuq Monuments in Barkhar Province of Isfahan". *Cultural History Studies*, 5(18): 1-30. https://www.chistorys.ir/article_205156.html
- Aniktar, S., Ozdemir, S. & Kurnaz, A., (2020). "Design Typologies of Mosques and Madrasas Belonging to Seljuk And Ottoman Civilizations in Konya". *ICONARCH International Congress of Architecture and Planning*, (IV): 871-882. <https://iconarch.ktun.edu.tr/index.php/iconarch/article/view/295>
- Authors Group, (2011). *Seljuk dynasty*. Translate by: Yaghoub Ajand. Tehran: Mola. (in persian)
- Bakhteari, S. & Attarian, K., (2020). "Geometry-based modeling for characterizing design and construction of Ourchin domes". *Journal of Building Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.job.2020.101199>
- Belanian, N., Soltanzadeh, H. & Mirshahzadeh, S., (2019). "The Effect of Iran's Architecture on Mortuary Buildings of Rome's Seljuk Era". *Armanshahr*, (27): 11-23. <https://doi.org/10.22034/aad.2019.92429>

- Besenval, R., (1984). *Technologie de la voute*. Paris: editions recherche sur les civilisations.
- Bier, L., (1986). *Sarvestan*. A collection of the architecture of Iran from its existence to the appearance of Islam.
- Canter, D., (1977). *The psychology of place*. London: Architecture press.
- Diulafuwa, J., (2007). *Travelogue: Memories of the Archaeological Excavations of Susa, 1884-1886*. Translate by Iraj Farehvashi. Tehran: Tehran University. (in persian)
- Diulafuwa, J., (2007). *Travelogue: Memories of the Archaeological Excavations of Susa, 1884-1886*. Translate by Iraj Farehvashi. Tehran: Tehran University. (in persian)
- Groubeh, E., Jounes, D., Geraber, A., Alage, L., Raneld, D., Jeames, B., Guey, P. & Simes, A., (1978). *Architecture of the Islamic world: its history and social meaning*. Translate by: Yaghoub Ajand. Tehran: Mola. (in persian)
- Hatam, G., (2000). *The islamic architectrure of Iran in Seljuk era*. Tehran: Hrtc. (in persian)
- Hatami Nasari, T., Najafi, A. & Fakhar, Z., (2022). "Investigating the Evolution of the Dome in Iranian-Islamic Architecture from the Perspective of Typology". *Islamic Art*, 19(45): 134-149. <https://doi.org/10.22034/ias.2020.241716.1311>
- Hilan Brund, R., (1998). *Islamic Architecture*. Translate by: Iraj Etesam. Tehran: Tehran Municipality. (in persian)
- Hilan Brund, R., (2000). *Tombs in Islamic architecture*. Tombs in Islamic architecture. Tehran: Samt. (in persian)
- Hilan Brund, R., (2014). *Islamic Architecture: Form, Function, and Meaning*. Translate by Bagher Ayatollahzadeh shirazi. Tehran: Rozaneh. (in persian)
- Hojat, I., Goleštani, S. & Saedvandi, M., (2016). "The Addition of Dome Chamber To Iranian Mosques, The Story Of Joining And Separating Of Space". *Journal of Fine Arts: Architecture and Urban Planning*, 20(3): 21-30. <https://doi.org/10.22059/jfaup.2015.56875>
- Khodadadi Dehkordi, S., (2017). "Iranian Seljuk Architecture with an Emphasis on Decorative Brickwork of the Qazvin Kharaqan Towers". *Journal of History Culture and Art Research*, 5(4): 384-394. <https://doi.org/10.7596/taksad.v5i4.613>
- Kiani, M., (1995). *Iranian architecture of the Islamic period*. Tehran: Samt. (in persian)
- Lotfi Gharaei, F. & Shahsavarani, V., (2015). "Arch and Dome in the East and West of the Islamic World: A Case Study of the Ilkhanate and Timurid Periods in Iran with the Bahri and Burji Mamluks in Egypt and

- Syria". *The Second National Conference on Iranian Archaeology*. Khorasan.
- Mahdavinejad, M. & Mashayekhi, M., (2012). "The role of the urchin motif and its manifestation in Iranian art and architecture". *Naqshmayeh*, 5(10): 33-42. (in persian)
 - Mahmoudi, M. & Ranjbar, N., (2020). "Factors Affecting the Formation of the Orchin Dome (Case Study: Imamzadeh Seyed Salahuddin Mohammad- Abdanan, Iran)". *Jaco*, 8(29): 47-58. <https://doi.org/10.22034/jaco.2020.229813.1159>
 - Mashayekhi, M. & Tehrani, F., (2014). "Iterative Ratios in the Fractal Geometry of Urchin Domes". *History of science*, 11(2): 291-310. https://jihs.ut.ac.ir/article_57490.html?lang=en
 - Mashayekhi, M., (2013). *Structural evolution-based typology in Orchin domes*. Domes Conference. Tehran.
 - Memarian, G., (1988). *The arched structures in Iranian architecture*. Tehran: Iust. (in persian)
 - Memarian, G., (2017). *Introduction to Iranian Islamic architecture*. Tehran: Naqme-Nu-Andishan. (in persian)
 - Moradi, A., Omrani, B. & Musavi Haji, R., (2019). "A critical review towards the conception of the "Razi Style" according to the architectural analyze of Tomb and Dome Chamber in Seljuk architecture". *Jria*, 7(23): 108-123. <http://jria.iust.ac.ir/article-1-1181-en.html>
 - Nemati Abkenari, A. & Khaledian, S., (2017). "Evaluation of the Architecture and Construction Efforts of the First Rulers of the Seljuq Dynasty According to Secondary Sources from the Year 429 to 465 A.H". *Pazhohesh-ha-ye Bastanshenasi Iran*, 7(12): 227-244. <https://doi.org/10.22084/nbsh.2017.7200.1307>
 - Pazhouhandeh, N., Shieh, E. & Moinifar, M., (2022). "Explaining Qualitative Criteria in the Process of Integrated Formation in Urban Public Spaces (Case Study: District Five of Tehran Municipality)". *Hoviatshahr*, 16(49): 17-34. <https://doi.org/10.30495/hoviatshahr.2021.59817.11993>
 - Pazouki Taroudi, N. & Shadmehr, A., (2006). *Iranian works registered in the National Monuments List*. Tehran: Mcth. (in persian)
 - Pope, A., (1987). *Persian architecture*. Urmia: Anzali. (in persian)
 - Rafie Sereshki, B., Rafiezadeh, N. & Ranjbar Kermani, A., (2003). *Mehrazi culture (architecture) of Iran*. Tehran: Road, Housing and Urban Development Research Center.
 - Rafiee, A. & Shirazi, A., (2007). "Art of the Seljuk Period: The Connection of Art and Science". *Negareh*, (5): 107-199. (in persian)
 - Saeidian, A., Gholi, M. & Zamani, E., (2013). "Evolution of Ourchin Dome on the Basis of the Effective Factors Shaping an Architectural Symbol". *Armanshahr*, (90): 111-127. https://www.armanshahrjournal.com/article_33223.html

- Saeidian, A., Gholi, M. & Zamani, E., (2013). "RE-IDENTIFICATION OF THE QUALITY OF FORMATION OF PINEAPPLE DOME (OURCHIN) WITH AN EMPHASIZE ON GEOMETRICAL AND ARCHITECTURAL STRUCTURE". *Iranian-Islamic City*, (5): 47-65. <https://www.sid.ir/paper/177412/en>
- Sahraeian, A. & Korooni, A., (2021). "Spatial and Structural Features of Domes in the Iranian Architecture". *New York science journal*. 14 (6): 47-58. https://www.sciencepub.net/newyork/nys140621/06_20734nys140621_47_58.pdf
- Salour, N., Sohrabi Nasirabadi, M. & Nazar Najad, N., (2021). "An Explanation of Avicenna's Rationalism in the Process of Inventing Geometric Patterns in the Architectural Decoration (Case Study: Five Tombs of the Seljuk)". *Bagh-E Nazar*, 18(102): 53-68. <https://doi.org/10.22034/bagh.2021.277122.4834>
- SatarNejad, S., Hossienpour Derakhshan, T. & Nour Zadeh, M., (2021). "Study of applied arts in the architectural structure of the Red Dome of Maragheh". *Archaeology of Iran*, 10(2): 123-138. <https://sanad.iau.ir/en/Journal/aoi/Article/1019536>
- Silvaye, S., Daneshjoo, K. & Farmahin Farahani, S., (2013). "Geometry in Pre-Islamic Iranian Architecture and its Manifestation in Contemporary Iranian Architecture". *Naqshejahan*, 3(1): 55-66. DOR: 20.1001.1.23224991.1392.3.1.3.0
- Tabrizi, M. & Yadegari, A., (2017). *Investigating the geometric characteristics of the Orchin Dome from the perspective of fractal geometry*. Islamic and Historical Architecture and Urban Planning Research Conference. Shiraz.
- Taghavi, A., Hamidi, A. & Jodaki, A., (2016). "Analysis of Ornamental Motives in Kharazmshahid Mosque Architecture in Khorasan Based on Traditionalism". *Negarineh Islamic Art*, 3(12): 4-19. <https://doi.org/10.22077/nia.2018.1265.1082>
- Zarei, M. E., Heidari Babakamal, Y. & Montazar Zohori, M., (2015). "A Research on Two Octagonal Domed Tombs of Keshit and Nask in Golbaf, Kerman". *JRIA*, 3(3): 121-132. <http://jria.iušt.ac.ir/article-1-276-en.html>
- Zomorshidi, H., (2008). *Vouit and arch in the froms artchitecture of iran*. Tehran: Udrc. (in persian)