

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و چهارم، شماره سه، خرداد ماه ۱۴۰۱ (۲۷۰-۲۵۵)

## تحلیل اثر هندسه‌ی پلان و توانمندی معماران سنتی بر گونه‌شناسی فرم معماری کبوترخانه‌های اصفهان

افروز رحیمی آریایی\*

[a.rahimiariavi@sepehr.ac.ir](mailto:a.rahimiariavi@sepehr.ac.ir)

نیما ولی بیگ<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۱۶

تاریخ دریافت: ۹۵/۶/۱۸

### چکیده

**زمینه و هدف:** کبوترخانه‌ها از لحاظ معماری، سازه و تزئینات دارای ویژگی‌های برجسته‌ای هستند؛ تحلیل هندسه شکلی و گونه‌شناسی آن‌ها، نه تنها نقش به‌سزایی در شناخت معماری سنتی ایرانی دارد، بلکه می‌تواند از فراموشی این بناهای همسان و تابع محیط طبیعی نیز جلوگیری کند. به اعتقاد نگارندگان بین خلاقیت معماران سنتی، تناسبات، فرم و اندازه‌ی پلان، با انواع کبوترخانه‌های محدوده اصفهان، رابطه مستقیم وجود دارد. لذا هدف، تحلیل نقش هندسه در فرم نهایی کبوترخانه‌های اصفهان است. کبوترخانه‌ها برای نخستین بار به‌صورت توصیفی مورد توجه سیاحان قرار گرفتند و برخی علاوه‌بر بررسی جنبه‌های شکلی، کالبد و سازه‌ی آن‌ها را دسته‌بندی کرده‌اند. این پژوهش گونه‌شناسی جامعی از کبوترخانه‌ها با دیدگاه هندسی ارائه خواهد کرد.

**روش بررسی:** روش تحقیق توصیفی، مقایسه‌ای و تحلیلی، است. اطلاعات از طریق منابع کتابخانه‌ای و میدانی، به‌دست آمده است.

**یافته‌ها:** مشخص گردید که بین ارتفاع با تعداد طبقات، قطر کبوترخانه، استوانه‌های میانی و ضخامت دیواره‌ی آن، ارتباط معناداری وجود دارد. شکل‌ها، هندسه کالبد و ابعاد گوناگون پلان از یکسو و خلاقیت معماران از سوی دیگر، احجام گوناگونی را در ساختار کبوترخانه‌های شهر اصفهان پدید آورده‌اند.

**بحث و نتیجه‌گیری:** براساس یافته‌ها به لحاظ هندسه‌ی پلان، دوازده گونه (رایج‌ترین مدور ساده)، از نظر حجم چهارگونه‌ی اصلی، و برپایه‌ی تعداد طبقات سه گونه شناسایی شد. همچنین به‌طور معمول نسبت ارتفاع به دهانه حدود دوبرابر است.

**واژه‌های کلیدی:** معماری برج‌کفتر، گونه‌شناسی کبوترخانه، ویژگی‌های هندسی، توانمندی استادکار سنتی، معماری اصفهان.

۱- استادیار گروه معماری، آموزش عالی غیرانتفاعی غیردولتی سپهر دانش معاصر اصفهان، ایران. \* (مسوول مکاتبات)

۲- استادیار دانشکده مرمت، دانشگاه هنر اصفهان، کوچه سنگتراش‌ها دانشکده مرمت دانشگاه هنر ساختمان داوید.

## Analysis of the effect of plan geometry and capabilities of traditional architects on the typology of the architectural form of Isfahan Dove Towers

Afrooz Rahimi Ariaei<sup>1\*</sup>

[a.rahimiariyai@sepehr.ac.ir](mailto:a.rahimiariyai@sepehr.ac.ir)

Nima Valibeig<sup>2</sup>

Admission Date: February 4, 2017

Date Received: September 8, 2016

### Abstract

**Background and Objective:** Dove towers have outstanding architectural, structural, and decorative characteristics. Geometric and typological examination of dove towers not only paves the way to understanding traditional Persian architecture but also prevents these environment-friendly structures from being forgotten.

According to the authors, there is a direct relationship between the creativity of traditional architects, proportions, form, and size of the plan with different types of dove towers in Isfahan. Accordingly, the present study aimed to analyze the final form of dove towers in Isfahan from the aspect of geometric features. Historically, certain foreign travelers have described some of the dove towers in Isfahan. Some travelers have also made attempts to explain them physically and structurally. This study will provide a comprehensive typology of dove towers from a geometric perspective.

**Material and Methodology:** The methodology has been descriptive, comparative, and analytic. Also, data were collected based on library sources and field studies.

**Findings:** It was found that there is a significant relationship between height and the number of floors, the diameter of the dove towers, the middle cylinders, and their wall thickness. On the one hand, the shapes, the geometry of the body, and the various dimensions of the plan. On the other hand, the creativity of the architects has created different volumes in the structure of the pigeon houses in Isfahan.

**Discussion and Conclusion:** Based on the findings, according to plan geometry, twelve species were identified (the most common being simple circular), in terms of volume, four main species were recognized, and three species were known based on the number of floors. Also, the ratio of height to span length is usually about double.

**Key words:** Architectural of dove towers, typology of pigeon houses, geometric features, mastery of traditions architects, Isfahan architecture.

---

1- Assistant Prof; Department of Architecture, Sepehr Daneshe Moaser Institute of Higher Education, Isfahan, Iran. \*(Corresponding Author)

2- Assistant Prof; Department of Architectural & urban conservation, Faculty of conservation, Art University of Isfahan, Iran.

## مقدمه

پژوهش حاضر این است که بین فرم و اندازه از یک سو و خلاقیت و توانایی معماران سنتی از سوی دیگر، بر ایجاد گونه‌های مختلف کبوترخانه در اصفهان، رابطه تنگاتنگی وجود دارد. مقاله‌ی پیش‌رو به دنبال، شناسایی، معرفی، مستندسازی ویژگی‌های کالبدی، مقایسه و گونه‌شناسی جامع کبوترخانه‌های اصفهان با تاکید بر هندسه‌ی حاکم بر آنهاست. با توجه به اهداف ذکر شده، این پژوهش به دنبال پاسخگویی به سوالات زیر است: کبوترخانه‌ها در ساختار کالبدی (پلان، حجم، برش، شکل اجزا، ضخامت دیواره، موقعیت مکانی و تزیینات) چندگونه هستند؟ رایج‌ترین گونه‌ی کبوترخانه برپایه‌ی پلان، حجم و تعداد طبقات، در اصفهان کدام است؟ شکل و اجزای درونی پلان، چگونه بر حجم بیرونی کبوترخانه تاثیرگذار بوده است؟ خلاقیت استادکاران گوناگون، چگونه بر تنوع بخشی به ساختار حجمی کبوترخانه‌ها موثر واقع شده است؟ عده‌ی قابل ملاحظه‌ای از پژوهندگان به خواص و رابطه‌ی میان علم هندسه با عواملی چون شکل‌ها، زوایا، اندازه‌ها، زیبایی، تناسب، نسبت‌ها، هماهنگی‌های ریتمیک، ایستایی پرداخته‌اند (۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱). در این راستا دسته‌ای براین باورند که یکی از ویژگی‌های شناخت آثار تاریخی پژوهش در هندسه، اشکال و چگونگی در انداختن این اشکال بر مصالح است (۱۲). به اعتقاد برخی، آثار شاخص معماری و طراحی آنها به یاری دانش هندسه بوده است (۸، ۱۳، ۱۴)؛ دسته‌ای دیگر برای شکل‌های ساختمانی، دو ویژگی "خاصیت فیزیکی" و "شخصیت هندسی" را برشمرده‌اند (۱۵). عده‌ای، دانش هندسه را به دو بخش نظری (مرتبط با خطوط، سطوح و احجام و هندسه‌ی روی کاغذ) و عملی (مرتبط با کاربرد دانش هندسه بر روی مصالح و محسوسات) دسته‌بندی کرده‌اند (۱۶). به اعتقاد عده‌ای باید میان این دو هماهنگی ایجاد شود (۱۷). از نظر غالب پژوهشگران خلاقیت معماران سنتی به گونه‌ای بوده که نمی‌توان دو اثری دقیقاً یکسان را یافت (۱۸، ۱۹). برخی نیز معتقدند که اجرای هر طرح معماری به سه عنصر جامع، حامی طرح و هزینه‌ی

در گوشه و کنار زمین‌های زراعی شهر اصفهان برج‌هایی متعلق به کبوتران به چشم می‌خورند. از نظر برخی ایران مملکتی است که بهترین کبوترخانه‌های جهان در آن ساخته شده است (۱). کبوترخانه‌ها به عنوان یکی از بناهای عام‌المنفعه، از لحاظ معماری (تناسبات، تبادلات دمایی، نور و ترفندهای امنیتی)، سازه (کاهش ضخامت، استوانه درونی بلندتر، طاق‌های بین استوانه داخلی و خارجی جهت کاهش طول برش و افزایش استحکام در برابر رزونانس) و تزیینات (چیدمان آجر و گاه مقرنس ساده در لبه بام، نقوش اسلیمی، هندسی و گاه دعا یا اسماء ائمه بر روی نوار گچی) دارای ویژگی‌های برجسته‌ای هستند. این کبوترخانه‌ها با خشت و آجر بنا شده و گاهی با گچ و آهک اندود می‌شده‌اند. در تمام سطوح داخلی بنا؛ سوراخ‌هایی جهت آشیانه کبوتران احداث می‌شده است. با وجود ویژگی‌های مشترک در کلیات، این آثار به لحاظ فرم، تناسب و تزیینات دارای تفاوت‌هایی نیز هستند. عوامل گوناگونی همچون استادکاران محلی، وضعیت مالی سازنده و مصالح بومی بر ویژگی‌های هندسی کبوترخانه‌ها تاثیرگذار هستند. به اعتقاد برخی پس از کاریز، یکی از شگفت‌انگیزترین دست ساخته‌های ایرانیان و مهمترین تاسیسات کشاورزی، کبوترخانه است (۲، ۳). این آثار نشان‌دهنده توانمندی معماران در صرفه‌جویی از زمین مورد استفاده است (۴). کبوترخانه‌های ایرانی مانند بسیاری از مظاهر هنری ایران، ناشناخته مانده‌اند؛ این در حالی است که این برج‌ها به عنوان زیرساخت تاسیسات کشاورزی در اصفهان حضوری پررنگ داشته‌اند؛ متأسفانه امروزه عملکرد طبیعی و پرسود این آثار به علت اطلاعات کم، پنهان مانده است. اکثر کبوترخانه‌های اصفهان در گذر زمان و به علت بی‌توجهی کاملاً از بین رفته و یا آسیب‌های جدی دیده‌اند. امروزه این برج‌ها غالباً مورد استفاده نیستند، ولی در عین حال ارزش این را دارند که از لحاظ گردشگری (۵)، معماری و زیست محیطی نیز مورد توجه و بررسی واقع شوند. لذا پژوهشی در باب معماری و گونه‌شناسی آنها می‌تواند تاحدودی از نابودی کامل این آثار جلوگیری کند و در مرمت آنها مفید واقع شود. باور بنیادین

فرامینی جهت حفظ و نگهداری کبوترخانه‌ها صادر کرد (۶۴). غالب منابع تنها در جهت شناخت اهمیت این آثار در گذشته و روند روبه زوال آن‌ها، مفید هستند (۴۳). در بررسی منابع برخی ویژگی‌های فرمی را کامل‌تر توصیف کرده و اشاره‌ای به تعداد این آثار نیز داشته‌اند (۱، ۴، ۵، ۴۴، ۴۵، ۴۶، ۴۷). پژوهشگران دیگری بر دلایل ساخت، کاربری و خلاقیت سازندگان کبوترخانه، پژوهش‌هایی داشته‌اند (۴، ۴۸، ۴۹، ۵۰). برخی تنها از دید زیبایی‌شناسی به آن‌ها نگریسته (۳۵) و عده دیگری به روش‌های اجرایی جهت محافظت کبوتران در مقابل سایر جانوران پرداخته‌اند (۳، ۵۱). به اعتقاد دسته‌ای در ساخت کبوترخانه‌ها از علوم و فنون زیادی استفاده شده است (۲). دیگر پژوهشگران قدمت و ویژگی‌های فرهنگی - اقتصادی آن‌را مورد تحلیل قرار داده‌اند (۴۰، ۴۸، ۵۲). برخی به مقایسه کبوترخانه‌های ایران با سایر کشورها چون انگلیس و ترکیه پرداخته‌اند (۴۸، ۵۳). در پژوهشی کبوترخانه‌های فرانسه گونه‌شناسی شده است (۵۴). بعضی از محققین بر معماری این آثار کار کرده‌اند (۴، ۵، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۸)؛ از بین این آثار، برخی علاوه بر وجوه شکلی و معماری به دسته‌بندی این آثار براساس پلان، برش و نما، نیز تاکید داشته‌اند (۵۳، ۵۸) (جدول ۱).

مالی و نهایتاً استادکاران بستگی دارد (۲۰). استادکاران سنتی افراد متخصص و آموزش دیده‌ای بوده‌اند که از طریق فرهنگ جامعه‌ی خود و از میان امکاناتی که ساخته و پرداخته‌ی سنت‌ها است به گزینش و عمل می‌پرداختند (۲۱). برخی از پژوهشگران به خلاقیت، مهارت، توانمندی و ساحت معنوی، معماران سنتی پرداخته‌اند (۱۵، ۱۸، ۱۹، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۷). عده‌ای نیز اسامی استادکاران و معماران ایرانی را جمع‌آوری کرده‌اند (۲۲، ۲۵، ۲۶، ۲۸). قدیمی‌ترین منابع موجود در ارتباط با کبوترخانه، سفرنامه‌هایی است که غالباً توسط جهانگردان نگاشته شده است (۵، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷) عده‌ای تنها از دید یک سیاح، توصیف شکلی از آن‌ها داشته‌اند (۲۲، ۳۸، ۳۹) تعدادی به اهمیت این آثار پرداخته‌اند (۴۰، ۴۱، ۴۲). الیزابت بیزلی جهانگرد انگلیسی معتقد است احتمالاً پیشنهاد ساخت این برج‌ها توسط معماران ارمنی جلفای آذربایجان به شاه عباس داده شده است (۵). اما باتوجه به بررسی‌ها و اشاره منابعی قدیمی‌تر چون سفرنامه این بطوطه (۴۷۷هـ ق) (۳۰)، تاریخ‌گذاری بیزلی نادرست است. شاید بتوان رونق کبوترخانه‌ها را در عصر صفویه و مقارن با رونق کشاورزی در اصفهان دانست. همچنین در دوره‌ی مغول، غازان - خان در کنار اقداماتی که برای احیای کشاورزی انجام داد،

### جدول ۱- انواع گونه‌شناسی‌های کبوترخانه‌های اصفهان در منابع پیشین بر پایه موقعیت مکانی، بهره‌برداری از کود، پلان و حجم کلی (نگارندگان).

Table 1. Typology of pigeon houses in Isfahan on the basis of location, fertilizer use, plan and volume drawn from past literature

شاخصه	منبع	دسته بندی ارایه شده
موقعیت مکانی	(۴۰، ۵)	۳ دسته (۱- به صورت آزاد داخل زمین زراعی، ۲- داخل دیوار باغ، ۳- بر روی طاق خانه‌ها)
الگوی استقرار	(۴۰)	۳ دسته (۱- منازل مسکونی، ۲- مکان‌های مقدس و متبرک، ۳- قلعه‌ها)
گونه‌های کلی	(۵۸)	۳ دسته (۱- استوانه‌ای در پیرامون اصفهان، ۲- استوانه‌ای درون شهری کوچکتر، ۳- مکعبی، بیشتر در پیرامون شهر گلپایگان).
فرم کلی پلان	(۴۰)	۳ دسته (۱- مستطیلی، ۲- گرد، ۳- با پلان نامنظم).
حجم، پلان و نحوه‌چینش لانه‌ها	(۴۰)	۶ دسته (۱- استوانه‌ای ساده، ۲- چند استوانه‌ای ساده، ۳- چند استوانه‌ای پیشرفته، ۴- استوانه‌ای با تغییراتی در بدنه داخلی و خارجی، ۵- برج‌های هزار جریب، ۶- برج‌های کبوتر با تغییر پلان از دایره به مربع).
ترکیب پلان و حجم کلی	(۵۸)	۸ دسته (۱- استوانه‌ای با پلان ساده، پوشش گنبدی و برجک، ۲- چند برج استوانه‌ای در یک یا دو ردیف کنار هم، ۳- استوانه‌ای با جرز میانی، ۴- قسمت داخلی در طبقات اول و همکف به شکل چندضلعی است و در قسمت

<p>فوقانی تغییرشکل داده است. در طبقه همکف جرزهایی به استوانه خارجی متصل شده‌اند. ۵- استوانه‌ای با تقسیمات داخلی متفاوت. در بعضی طبقات و تقسیمات اضافه شده. ۶- استوانه‌ای نمای بیرونی به جز برج‌ها مشابه بقیه. جرزها جدای از بدنه. تغییر شکل استوانه داخلی در طبقه فوقانی. ۷- استوانه‌ای چند قلو که در داخل دو نوع یکی گوشه‌دار و یکی چندقلو، ۸- پلان مستطیل شکل).</p>		
<p>۳دسته (۱- برج‌های فعال یا گرم، ۲- برج‌های نیمه فعال یا سرد، ۴- برج‌های مخروبه).</p>	<p>(۵۸)</p>	<p>بهره‌برداری از کود</p>

ساخت برگرفته از هندسه‌ی نظری- عملی و توانمندی معمار بوده‌است.

### روش بررسی

باتوجه به اهداف، از انواع سطوح پژوهش (تحلیلی، توصیفی و مقایسه‌ای) بهره‌برده شده و روش داده‌اندوزی انواع روش‌های میدانی و کتابخانه‌ای است. در این راستا از ابزارهایی همچون دوربین دیجیتال، مترلیزری، دستگاه ضبط صدا و نرم افزار ترسیمی (AutoCad 2013) استفاده شده‌است. جهت مدل-سازی، پس از جمع‌آوری اطلاعات، از دو نوع ابزار (نرم افزار و ماکت) بهره‌برده شد؛ سپس، علاوه بر مشاهدات میدانی از استادان فن نیز استفاده شد؛ در نهایت تمامی داده‌ها با نرم افزارها مدل‌سازی شد. جهت اطمینان، داده‌ها مورد بازبینی مجدد استادکاران قرار گرفت (روایی). کلیه فرایندها، با چند استادکار از نسل‌ها و مناطق مختلف، مورد بررسی کامل قرار گرفت (پایایی). استادکارانی گزینش شده‌اند که تجربه مرمت و بازسازی کبوترخانه را داشته‌اند (اعتبار ابزار). جامعه‌آماری کبوترخانه‌های اصفهان است، براساس مطالعات سیاحان، اصفهان صفویه سه هزار کبوترخانه - داشته‌است (۵۹). طبق آمار سال ۱۳۵۶ ش. در کل تعداد برج‌ها ۶۰۶ (فعال) ۲۹۷، نیمه فعال ۹۳ و مخروبه ۲۱۶ بوده است (۵۸). نقاط تجمع این آثار، محدوده گلپایگان، خوانسار و لنجان، است. طی مطالعات دیگری، ۵۰ عدد برج کبوتر در منطقه گورت (شرق اصفهان) وجود داشته (۴۵، ۴۶). در مطالعاتی جامع‌تر در سال ۱۳۶۸ در دهستان کنار رودخانه ۱۱ عدد، در دهستان جلگه ۱۵ عدد کبوترخانه‌ی آباد بوده‌است (۳). به‌طور کلی تعداد جامعه‌آماری این پژوهش حدوداً ۷۲۳ کبوترخانه است (جدول ۲). از آنجا که این آثار دارای وجوه و گونه‌های متفاوتی هستند، نمونه‌گیری به روش غیراحتمالی و از نوع هدف‌دار و قضاوتی انجام شد. ابتدا،

مطالعات قابل ملاحظه‌ای از کبوترخانه‌ها طی سال‌های اخیر تهیه شده، اما هنوز نواقص و کاستی‌هایی در راه معرفی آن‌ها وجود دارد. در منابع موجود، در کل می‌توان اطلاعاتی همچون پیشینه تاریخی، ویژگی‌های کلی معماری و سازه‌ای، تاحدودی ترکیبات و اجزاء کارکرد، اهمیت و دسته‌بندی ناکاملی از این آثار به دست آورد. در هیچ یک از این آثار، گونه‌شناسی کاملی با تمرکز بر ویژگی‌های هندسی صورت‌نگرفته است؛ علاوه بر آن بسیاری از پلان‌های ارائه شده در این دسته‌بندی‌ها، به‌لحاظ ترسیمی مشکل داشته و جامعه‌آماری آن‌ها نیز ناقص است. پژوهش پیش‌رو علاوه بر روش پژوهشگران پیشین (مشاهدات میدانی و تحلیل‌های نرم‌افزاری) برای نخستین بار از منابع شفاهی نیز جهت گردآوری و تحلیل داده‌ها بهره برده‌است. آنچه این تحقیق را از تحقیقات گذشته متمایز می‌کند، تفاوت در گزینش متغیرها، ابزار، روش کار و جامعیت در نمونه‌ها است. جهت چهارچوب نظری، با توجه به اهداف، ماهیت پژوهش (چند متغیره بودن) و جامع نبودن نظریه‌ها، ترکیبی از آن‌ها، در نظر گرفته شده که در ادامه آورده شده‌است. شکل‌های ساختمانی دارای دو خاصیت فیزیکی و هندسی هستند؛ خاصیت هندسی، شامل دو بخش نظری (رابطه علم هندسه و عواملی همچون شکل‌ها، زوایا، اندازه‌ها، خواص و روابط آن‌ها) و عملی (چگونگی در انداختن این اشکال بر مصالح) است. معماران سنتی مراحل مختلف علمی و عملی و نه فقط ذهنی و تجربی، را در خلق اثر خود می‌پیمودند. آن‌ها آثارشان را با در نظر گرفتن؛ جوانب کاربردی علوم، فنون خاص، مصالح آن دوران، عوامل محیطی، تسلط بر علوم مختلف، آنچه از پیشینیان آموخته‌اند، مهارت و تجارب خود، شکل می‌دادند. کبوترخانه‌های اصفهان در گذر زمان با مصالحی هم‌چون خشت و آجر بنا گشته و تنوع شکلی گوناگونی به‌خود گرفته، که متأثر از تکنیک

لیستی از این آثار تهیه شد؛ سپس بعد از بررسی و مشاهدات، نمونه‌ها براساس ویژگی‌های مختلفی همچون، عناصر، فرم، تعداد طبقات و تزیینات دسته‌بندی و نهایتاً از هر دسته حداقل یک نمونه گزینش شد. در کل ۸۶ نمونه جهت بررسی انتخاب شده‌است.

جدول ۲- تعداد کبوترخانه‌های اصفهان در سالهای ۱۳۴۷ تا (۱۳۵۲) (۵۲).

Table 1. Number of pigeon houses in Isfahan in 1968 up to 1973

منطقه ی جغرافیایی		برج فعال		برج نیمه فعال		برج‌های مخروبه		جمع کل	
تعداد	درصد	۳۴۱	٪ ۴۷/۲	۱۴۸	٪ ۲۰/۴	۲۳۴	٪ ۳۲/۴	۷۲۳	٪ ۱۰۰

اجزای کبوترخانه‌ها:

اجزای اصلی در تمامی کبوترخانه‌ها پی، استوانه بیرونی، محل ورود و خروج کبوتران و آشیانه، است. در برخی از نمونه‌ها بسته به فرم خاص هندسی و یا سلیقه استادکار بخش‌هایی دیگر همچون استوانه درونی، دیواره‌های شعاعی، پله، شال گچی و تزیینات به آن‌ها اضافه شده‌است (جدول ۳).

جدول ۳- اجزای اصلی و فرعی در کبوترخانه‌ها (نگارندگان).

Table 3. Main and subsidiary components in pigeon houses

عنوان	توضیحات	تصویر
پی	عمق آن بستگی به نوع، ابعاد دیواره و مصالح ساختمانی که در دسترس بوده است دارد (۵۸، ۴۰).	
در ورودی	برج‌ها معمولاً دارای یک ورودی در سطح زمین هستند که سالی یک یا دو بار برای جمع‌آوری فضولات باز می‌شود و در طول سال مهر و موم می‌گردد (۴۰). در نمونه‌های چهارگوش گاهی ورودی را در سطح زمین قرار نمی‌دادند و جهت ارتباط از نردبان در بیرون و یا پله‌ای ثابت در داخل استفاده می‌کرده‌اند (۴). در برخی از موارد دونه در، جهت تخلیه و دانه‌ریزی بنا می‌شده‌است (۶۰).	
بدنه اصلی	بدنه اصلی در غالب نمونه‌ها استوانه و در برخی چهارگوش است. در مواردی چند استوانه (شعاعی و یا محوری) در کنار هم قرار گرفته‌اند.	
استوانه درونی	این استوانه که به نظر استادکاران برای افزایش مقاومت سازه و افزایش سطح مفید جهت ساخت تعداد بیشتری لانه کبوتر استفاده می‌شده، تقریباً یک و نیم برابر قسمت اصلی ارتفاع دارد. این استوانه گاهی در جهت عمود توسط راهروهایی به چند طبقه تقسیم می‌شوند (۴۰) در کبوترخانه‌ی روستای وردیخانی، جهت اتصال استوانه داخلی و بیرونی به‌جای راهروها، از چوب استفاده شده‌است.	
دیواره‌های شعاعی	در برخی از نمونه‌ها دیواره‌هایی از استوانه بیرونی به سمت مرکز ساخته شده تا علاوه بر افزایش مقاومت سازه‌ی کبوترخانه، سطح بیشتری جهت ساخت آشیانه بوجود آید (۶۰).	
آشیانه	در مرکز برج دو دیوار عموماً یکدیگر را با زاویه قائمه قطع کرده و یک چلیپا تشکیل داده‌اند. هر دو دیوار مزبور و قسمت داخلی دیوارهای خارج دارای حجره است، از هر اینچ زمین استفاده شده به‌طوری‌که این قسمت از برج شبیه کندوی زنبور عسل است (۴). در یک برج بزرگ حدوداً تعداد ۵۰۰۰۰ لانه وجود دارد. ابعاد هر لانه حدود ۲۰ * ۲۵ * ۳۰ سانتی‌متر است (۵۸).	

	<p>به‌طور معمول روی بام کبوترخانه، استوانه‌های کوچک گنبدداری به اسم فلفل‌دان جهت ورود و خروج کبوتران در نظر گرفته شده که تعداد آن‌ها با توجه به وسعت کبوترخانه و تعداد پرندگان متغیر است. معمولاً تعدادی از آن‌ها بر روی استوانه داخلی و بقیه حول آن به صورت حلقه‌وار، روی بام قرار گرفته‌اند (برای نمونه: در روستای چهاربرج ۴ فلفل‌دان روی استوانه داخلی و ۲۰ عدد در اطراف قرار دارد). در غالب برج‌های چهارگوش و به‌طور محدود در برج‌های مدور محل ورود بر بدنه‌ی بنا جاسازی شده است (۴۰، ۴۹).</p>	<p>محل ورود و خروج پرندگان</p>
	<p>معمولاً در کبوترخانه‌های مدور، پله‌ای مدور، ارتباط دهنده‌ی بین راهروهای متصل شده به بدنه‌ی اصلی و استوانه درونی هستند و در نمونه‌های چهارگوش پله‌ای مستقیم در نظر گرفته می‌شده است.</p>	<p>پله</p>
	<p>تبرک‌های چوبی داخل کبوترخانه‌ها، کاربری‌های مختلفی همچون کلاف کشی، نشیمن‌گاه برای کبوتران و چوب بست جهت دسترسی هنگام تعمیر، داشته است (۶۰، ۶۱).</p>	<p>تبرک‌های چوبی</p>
	<p>استادکاران معتقد هستند که کمر بند گچی‌ای (شال گچی) که در غالب کبوترخانه‌ها دور تادور دیواره بیرونی کشیده شده، جهت جلوگیری از ورود مار و دیگر جانوران بوده است (۴۰). این نوارها گاه با اندود گچ، آهک یا کاهگل رنگی پوشیده شده‌اند.</p>	<p>شال گچی</p>
	<p>تزیینات متنوعی بر بدنه بیرونی کبوترخانه‌ها استفاده شده است. معمول‌ترین آن، قطار بندی است که غالباً با آجر و گچ بنا شده و نه تنها پوششی تزیینی برای لبه‌ی بام کبوترخانه بوده، بلکه به اعتقاد برخی از ورود مار نیز جلوگیری می‌کرده است (۶۰).</p>	<p>تزیینات</p>

#### یافته‌ها: گونه‌شناسی کبوترخانه‌ها

ساخت این آثار راحت و با مصالح بوم آورد اقلیم ایران همخوانی دارد (۴۰). به طور معمول برای پی از سنگ لاشه و آهک، قسمت‌های داخلی معمولاً از خشت، از آجر برای برج‌های مشبک، طاق زنی، آجر فرش بام، از چوب به عنوان اسکلت در راستای افزایش پایداری سازه و در نهایت از گچ برای قطار بندی و نوار گچی استفاده شده است. در ادامه با توجه به اهداف و شاخصه‌های به‌دست آمده گونه‌شناسی‌های مختلفی بر پایه موقعیت مکانی، هندسه پلان، حجم، تعداد طبقات و تزیینات ارائه شده است.

الف) بر پایه موقعیت مکانی: کبوترخانه‌ها معمولاً در باغ‌ها، منازل مسکونی، مکان‌های مقدس و قلعه‌ها ساخته می‌شده است (۴۰). بر اساس مطالب به‌دست آمده از سفرنامه‌ها محل بنای کبوترخانه‌ها دور از محل تردد، ولی نزدیک به ده، رودخانه و یا قنات بنا می‌شده تا از طرفی آب به موقع و کافی در دسترس کبوتران باشد و از طرف دیگر به هنگام بارش برف در زمستان

برج‌های کبوتر خلأ قوت‌های بوم‌آوردی هستند که منجر به پایداری بیشتر محیط و تعامل انسان با طبیعت از طریق استفاده از کود پرنده‌ها، می‌شوند. بهره‌گیری از این آثار می‌تواند به خودکفایی زیست‌بومی روستاها و مناطق کشاورزی و در نهایت محصول با کیفیت‌تری کمک نماید. در میان پرندگان مختلف کبوترها انواع تفاوتی دارند که پرورش و نگهداری آنها در مقایسه با سایر پرنده‌ها، ساده و کم‌خرج است. در مقایسه آنها کم‌تر بیمار می‌شوند و میزان مرگ و میر کمتری دارند. کود آنها سالانه بین ۲/۵ تا ۵ کیلوگرم است که مقدار نسبتاً بالایی ازت دارد که برای مزارع سبزی، میوه و باغ گل مناسب است. همچنین کود کبوترها در مقایسه با کود صنعتی و شیمیایی آثار مخرب و آلاینده‌گی کمتری دارد. کود کبوتر به دلیل مواد تشکیل دهنده اش در صنایع دباغی و رنگرزی هم کاربرد زیادی داشته است. به طور کلی احیای مجدد این برج‌ها از نظر کشاورزی، محیط زیست، دامپروری، صنعت، میراث فرهنگی و طبیعی، چشم‌انداز فرهنگی و گردشگری حائز اهمیت است.

مختلفی از جمله قرارگیری در وسط زمین، گوشه زمین و یا نزدیک به بناهای باغ است. گونه‌ی دیگر برج‌هایی هستند که در داخل دیوار باغ قرار گرفته‌اند و خود دارای دو نحوه‌ی قرارگیری یکی در کنج (که شبیه قلاع دفاعی به نظر می‌رسند) و دیگری در وسط دیواره باغ است. دسته دیگر بر روی بام خانه‌های ده قرار گرفته‌اند (جدول ۴). در حال حاضر با توجه به گسترش شهرها و روستاها برخی از برج‌ها در داخل بافت شهری یا روستایی قرار گرفته‌اند.

و یا موارد مشابه بتوانند به سهولت دانه به کبوترخانه برسانند. در عرف محلی شهر اصفهان عموماً تا ۳ متر اطراف کبوترخانه را کشت نمی‌کردند و آن را حریم کبوترخانه می‌دانستند و تا ۵۰۰ متری آن نیز شکار کبوتر و تیر اندازی ممنوع بوده است (۳۰). در صورت نزدیک نبودن آبگیر، جوی و رودخانه، در میان کبوترخانه چاهی حفر می‌شده است (۲). لذا به لحاظ مکانیابی برج‌ها در جایی قرار می‌گرفته‌اند که امنیت، آب و دانه کبوتران تامین شود. کبوترخانه‌ها غالباً به صورت آزاد در داخل زمین زراعی بنا می‌شده‌اند؛ که در این مورد نیز، دارای گونه‌های

جدول ۴- موقعیت قرارگیری کبوترخانه‌ها نسبت به دیواره باغ و بناهای اصلی (نگارندگان)

Table 4. Positioning of pigeon houses in relation to garden wall and the main buildings

انواع موقعیت	به صورت آزاد		
	نزدیک بناهای باغ	گوشه زمین	وسط باغ
پرسپکتیو و پلان			
انواع موقعیت	روی بام	داخل دیوار	در کنج
		در وسط	
پرسپکتیو و پلان			




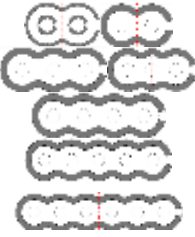


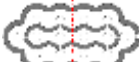
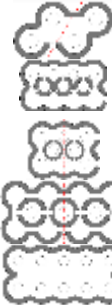


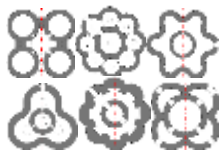

فضاهایی (به اصطلاح فلفلدان‌ها) با آجرچینی زنبوری بنا شده است. غالباً یکی از آن‌ها روی استوانه داخلی و بقیه حلقه‌وار روی بام استوانه اصلی ساخته شده‌اند؛ تعداد آن‌ها نسبت به ساختمان برج متغیر است. طبق مطالعات نگارندگان براساس هندسه پلان می‌توان دوازده گونه اصلی "مدور ساده"، "مدور با دوایر هم مرکز"، "شعاعی متصل به بدنه بیرونی"، "شعاعی بدون اتصال به بدنه بیرونی"، "ترکیب شعاعی و هم مرکز معمولاً با تعداد جزوهای فرد"، "چندقلوی تک محوری"، "چندقلوی دو محوری"، "چندقلوی سه محوری"، "چندقلوی ترکیبی (متمركز و محوری)"، "چندقلوی متمركز"، "مستطیلی"، "چند ضلعی نامنتظم"، از کبوترخانه‌ها را شناسایی کرد که غالب آن‌ها دارای ریز گونه‌هایی هستند (جدول ۵).

(ب) بر پایه پلان: معمولاً برج‌ها به شکل یک استوانه ساده هستند که برای استقامت بیشتر، نزدیک به فرم مخروط ناقص ساخته شده‌اند. گاهی این استوانه‌ها از دورن با تکیه‌گاه‌هایی (دیواره یا چوب‌هایی) به استوانه‌ی داخلی متصل شده‌اند؛ این کار جهت افزایش مقاومت و ایجاد سازه‌ای یکپارچه و در عین حال ایجاد لانه‌های بیشتر برای کبوتران است. استوانه داخلی معمولاً یک برابر و نیم پسته بیرونی ارتفاع دارد. استوانه اصلی معمولاً دارای طبقاتی راهرو شکل است که پله‌های مارپیچی آن‌ها را بهم متصل کرده است. این راهروها روی طاق‌های آهنگ و گاه طاق‌های عرقچین شکل قرار گرفته‌اند. سوراخ‌هایی در راهرو وجود دارد که به کبوتران اجازه می‌دهد، بالا و پایین پرواز کنند. جهت ورود و خروج کبوتران در برخی از نمونه‌ها تنها در بدنه روزنه‌هایی در نظر گرفته شده و در غالب نمونه‌ها در سطح بام



جدول ۵- گونه‌های کبوترخانه بر پایه فرم هندسی پلان (نگارندگان)

Table 5. Typology of pigeon houses on the basis of geometric form of the plan



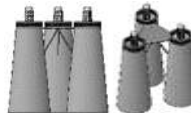












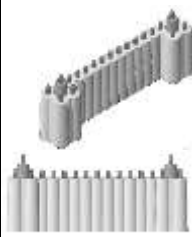

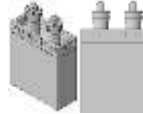

پلان	گونه	پلان	گونه	پلان	گونه
	۳- شعاعی متصل به بدنه بیرونی		۲- مدور با دوایر هم مرکز		۱- ساده
	۶- چندقلوی تک محوری		۵- ترکیب شعاعی و هم‌مرکز معمولاً تعداد جرزها فرداست		۴- شعاعی بدون اتصال به بدنه‌ی بیرونی
			۸- چندقلوی سه محوری		۷- چندقلوی دو محوری
			۹- چندقلوی ترکیبی (متمركز و محوری)		
	۱۱- مستطیل		۱۰- چندقلوی متمركز		
	۱۲- چندضلعی نا منتظم				

۳) مکعب مستطیل: این گونه بیشتر در شمال غرب اصفهان دیده می‌شود (گلپایگان و خوانسار) و از لحاظ تناسبات و اندازه دارای تنوع هستند. این گونه براساس پوشش دارای دو نوع با تاق آجری و فلفلدان و با سقف مسطح چوبی بدون فلفلدان است. در نمونه‌های بدون برج، محل ورود و خروج پرندگان معمولاً از پهلو و در امتداد افقی در بدنه است که با تنبوشه (لوله استوانه‌ای سفالی) مستحکم شده است. در برخی از نمونه‌ها تیرهایی موازی، دو ضلع بلندتر را به هم متصل کرده و باعث انسجام بیشتری در بنا شده‌اند (۶۰، ۶۱). در چاه‌های جهت بازدید و دانه‌ریزی نیز معمولاً در یکی از اضلاع و در ارتفاعی که دسترسی راحت نباشد، ساخته شده است. معمولاً جهت خارج کردن کودها ورودی اصلی در سطح زمین است که در طول سال با تیغه پوشانده می‌شود. (۴) غیر منتظم: این گونه معمولاً از روی نیاز و بدون دقت کافی ساخته شده است، لذا اشکال و حجم نامتعارفی دارند. این کبوترخانه‌ها را می‌توان در اطراف شهر خمین مشاهده نمود (جدول ۶).

ج) برپایه حجم: براساس فرم هندسی و حجم کلی، کبوترخانه‌ها دارای چهار گروه اصلی "استوانه‌ای"، "چندقلو"، "مکعب مستطیل" و "حجم غیر منتظم" هستند. هر گروه دارای ریزگونه‌هایی است: ۱) استوانه: این گونه به لحاظ تعداد، گوناگونی طرح و اندازه رایج‌تر است. این نوع شامل یک استوانه اصلی بیرونی است که در داخل به صورت ساده و یا ترکیبی از تیغه یا استوانه درونی است. محل ورود کبوتران بر بام (فلفلدان) به لحاظ تعداد و فرم هندسی دارای گونه‌های مختلفی هستند. در نمونه‌ها، تعداد آن‌ها از صفر تا پانزده عدد متغیر است. این فلفلدان‌ها از نظر فرم اکثر آن‌ها استوانه‌ای، مخروطی، کله‌قندی و گاهی مکعبی و یا هرم ناقص هستند. (۲) چندقلو: گونه‌ای دیگر از کبوترخانه‌ها با قرار گرفتن چند استوانه در کنار هم پدید می‌آیند. به اعتقاد برخی برج‌های چندقلوی مدور (موج‌دار) پایدارتر هستند، لذا ضخامت پای دیوار کاهش می‌یابد (۶، ۶۰). این گونه دارای سه نوع ساماندهی شعاعی، محوری و ترکیبی است. تعداد استوانه‌های اصلی در این گونه از دو تا ده عدد، تعداد برج‌ها از صفر تا سه و تعداد فلفلدان‌ها از صفر تا سیزده عدد متغیر است.

جدول ۶- انواع کبوترخانه‌های اصفهان بر پایه فرم هندسی (نگارندگان).

Table 6. Types of pigeon houses in Isfahan on the basis of geometric form

نما و سه‌بعدی	حجم	پلان	نما و سه‌بعدی	حجم	پلان	نما و سه‌بعدی	حجم	پلان
	ترکیبی ۲ قلو	۲ دایره‌ی ناقص در یک ردیف و هم‌مرکز		استوانه	مدور شعاعی		۳ مخروط ناقص مجزا	مدور
	ترکیبی ۵ قلو	۴ دایره‌ی ناقص حول لوزی		نامنتظم	غیر منتظم		مخروط ناقص	
	ترکیبی ۶ قلو از مخروط ناقص	۶ دایره‌ی ناقص در دو ردیف						
	ترکیبی ۴ قلو	۶ دایره‌ی ناقص حول مربع		مخروط ناقص	ترکیب شعاعی و هم‌مرکز		مخروط ناقص	مدور شعاعی
	ترکیبی ۸ قلو مدور	۸ دایره‌ی ناقص حول یک دایره						
	ترکیبی ۱۹ قلو	۳۲ دایره ناقص تودرتو		ترکیبی ۱۰ قلو	۱۰ دایره ناقص در دو ردیف و یکی در هر گوشه		چهار کنج با تاق	مستطیل
							مکعب مستطیل، سقف مسطح	

این برج‌ها هم‌چنین بسته به ابعاد، تناسبات، عناصر دورنی (تیغه-های شعاعی، کلاف‌های چوبی) و استوانه‌های درونی، شمار طبقات از یک تا سه عدد متفاوت است. در واقع هر طبقه همانند راهرویی با روزن‌هایی در کف، جهت عبور کبوتران، تهویه و نوررسانی است. این راهروها بخش میانی را به بدنه بیرونی متصل کرده و عملکرد سازه‌ی بنا را ارتقاء می-بخشند (جدول ۷).

د) برپایه‌ی تعداد طبقات: ابعاد کبوترخانه‌ها، برحسب مواردی همچون مقیاس زمین، توانمندی سازنده، ویژگی‌های مصالح متفاوت بوده است (۶۰). ارتفاع برج‌های کبوتر از ۱۰ تا ۲۰ متر متغیر است، قطر این آثار نیز بین ۵ تا ۱۰ متر است (۵۸). در واقع نسبت دهانه به ارتفاع در نمونه‌ها حدوداً بین ۱/۱ تا ۱/۶ برابر است که رایج‌ترین نسبت ۱/۲ برابر است. کاربرد دانش هندسه و حساب در نمونه‌های دارای تیغه‌ی شعاعی با سعی در افزایش سطح و تعداد لانه‌ها با حجمی ثابت مشخص است. در

جدول ۷- تعداد طبقات (سطوح افقی جداکننده) کبوترخانه‌های اصفهان در برش (نگارندگان).

Table 7. Number of floors (horizontal separator levels) in pigeon houses of Isfahan in section

سه طبقه	دو طبقه	یک طبقه	
			

بحث و نتیجه‌گیری

اگرچه در تمام نمونه‌های مطالعاتی، مقصود سازندگان از ساخت این آثار و کاربری یکی بوده و لانه کبوتران به صورت مشابه ساخته شده است، اما هیچ یک را نمی‌توان کاملاً مشابه هم دانست. این مسئله نشان‌دهنده توانمندی و نبوغ معماران سنتی در این مناطق بوده است. در کبوترخانه‌های بازمانده، ساختاری یکسان که ناشی از عملکرد آنهاست دیده می‌شود؛ در این آثار تفاوت‌هایی به لحاظ شکلی و اجرایی وجود دارد، که می‌تواند فرضیه‌ی تاثیر هندسه‌ی پلان و توانمندی معماران بومی را بر ایجاد گونه‌های مختلف آشکار سازند. پژوهش‌های پیشین برج-های کبوتر را براساس معیارهای واحدی تقسیم‌بندی کرده-اند (جدول ۱) و نمونه‌های مورد مطالعه‌ی آن‌ها به صورت جامع‌گزینش نشده است؛ این پژوهش بررسی چند معیاره را برای ارائه‌ی یک گونه‌شناسی جامع از کبوترخانه‌های اصفهان ارائه داده است. این پژوهش مشخص ساخت که بین ارتفاع با تعداد طبقات، قطر کبوترخانه، ضخامت دیوارها و اجزای دورنی (استوانه‌های میانی، تیغه‌های شعاعی و کلاف‌های چوبی) ارتباط مستقیمی وجود دارد. طبق بررسی‌ها، به لحاظ موقعیت مکانی سه گونه‌ی کلی آزاد (در وسط باغ، در گوشه و نزدیک بناهای باغ)، متصل به دیواره باغ (بر تقاطع دیوارها و بر میانه

ها) برپایه تزیینات: طبق نمونه‌ها و نوشته‌ی سیاحان، این برج‌ها معمولاً نقاشی و تزیین می‌شده‌اند و به خارج بنا عموماً توجه بیشتری شده است (۶۲). در واقع در ساخت برج‌ها، تنها مفید بودن مورد توجه نبوده و گاهی تزیین شده‌اند (۴). براساس پژوهش صورت‌گرفته انواع تزیینات آجری، گچی و نقاشی در کبوترخانه‌ها استفاده شده است که غالباً در سطح بالایی بدنه و یا شال گچی کار شده‌اند. در کبوترخانه‌ها استفاده از قطار بندی، آجرکاری مشبک، آجرکاری لبه به فرم دندانه‌ای یا پرکلاغی (مثلثی شکل)، پنجره آجری مشبک، گچبری، مقرنس در لبه بام، نوارهای قوسی با مشبک آجری، قاب‌هایی با فرورفتگی مربع شکل در لبه بام و تزیینات با فرم دالبری در لبه بام مرسوم بوده است. معمولاً اشکال هندسی منتظم (مثلث، نیم دایره و یا لوزی شکل، ستاره شش گوش)، نقش خورشید، ستاره، حیوانات، پرنده، گل و بوته، گلدان، انار، و یا نوشته‌هایی همچون تاریخ، اسامی، آیات، دعا، اسامی ائمه، کلمات مذهبی و شعر بر بدنه بیرونی آن‌ها نقش بسته است. نوشته‌ها و نقوش معمولاً با رنگ‌های قرمز و آبی هستند.

آتی، بررسی فن‌آوری ساخت و جزییات اجرایی در نمونه‌ها پیشنهاد می‌شود. همچنین مقایسه‌ی گونه‌ها و فنون ساخت در کبوترخانه‌های ایران با سایر کشورها از جمله انگلستان، فرانسه، مصر و ترکیه، و تحلیل دلایل تفاوت‌ها نیز موضوع در خور توجهی است.

#### تشکر و قدردانی

نگارندگان از تمام استادکارانی که محققین را راهنمایی کردند و در ادامه معرفی شده‌اند، نهایت سپاس را دارند. الف- استاد نعمت‌الله رضایت در سال ۱۳۲۳ ش در اصفهان متولد شد از کارهای ایشان، مرمت حرم زینبیه اصفهان، امامزاده شمس‌الدین علویچه و مسجد المهدی است. ب- مرحوم استاد بهرام الیکی متولد ۱۳۲۰ ش در اصفهان از جمله کارهای او مرمت میدان نقش جهان، مسجد جامع اصفهان و دو منار دارالضیافه - است. ایشان دارای تحصیلات آکادمیک در زمینه معماری و مرمت ابنیه نیز بودند (۶۳).

#### References

1. Chardin, Jean. *Travels of Chardin* (Vol. 7). Trans. Mohammad Abbasi. Tehran: Amir Kabir, 1970: 104-105.
2. Farhadi, Morteza. *Pigeon Houses in Iran: Combination of Beauty and Efficiency*. Soffeh 4(2 & 1), 1994: 67-77. (In Persian)
3. Sarafrazi, Mohammad Reza. *Pigeon Houses in Golpaygan*. *Journal of Jihad Agriculture Promotion and Rural Development* 10(127), 1987: 43-45. (In Persian)
4. Richards, Frederick Charles. *Travels of Fred Charles*. Trans. Mahin-dokht Saba. Tehran: Tarjomeh va Nashr-e Ketab Publications, 1964: 73-74.
5. Beazley, Elisabeth and Michael Harverson. *Living with the Desert: Working Buildings of the Iranian Plateau*. Trans. Mehdi Golchin Arefi

آن) و بر روی بام خانه‌های روستا وجود دارد (جدول ۴). براساس هندسه پلان دوازده‌گونه‌ی اصلی را می‌توان برشمرد؛ شامل: "مدور ساده"، "مدور با دواپر هم مرکز"، "شعاعی متصل به بدنه بیرونی"، "شعاعی بدون اتصال به بدنه بیرونی"، "ترکیب شعاعی و هم مرکز معمولاً با تعداد جززهای فرد"، "چندقلوی تک محوری"، "چندقلوی دو محوری"، "چندقلوی سه محوری"، "چندقلوی ترکیبی (متمکز و محوری)"، "چندقلوی متمکز"، "مستطیلی"، "چند ضلعی نامنتظم" (جدول ۵). کبوترخانه‌ها برپایه حجم دارای چهارگونه هستند؛ شامل: "استوانه‌ای (بدون برج، با برج استوانه‌ای، چندضلعی و یا چندبر، بدون برجک، با برجک استوانه‌ای، کله قندی، مکعبی و یا هرم ناقص)"، "چند قلو (دارای سه گونه‌ی ساماندهی شعاعی، یک تا سه محوری و ترکیبی)"، "مکعب مستطیل (با برج و بدون برج)" و "با حجم غیر منتظم" (جدول ۶). برپایه‌ی تعداد طبقات (سطوح افقی جداکننده) نیز می‌توان سه گونه‌ی یک طبقه، دو طبقه و سه طبقه را بازشناخت (جدول ۷). تزیینات این برج‌ها تنها در وجه بیرونی و معمولاً به صورت قطاربنندی یا آجرچینی‌های متنوع بر لبه‌ی بام و یا نقاشی (نوشته، نقوش هندسی، گیاهی و حیوانی) بر شال گچی است. رایج‌ترین گونه‌ی کبوترخانه برپایه‌ی پلان، مدور ساده و براساس حجم، استوانه‌ای با برج مدور و یک برجک و برپایه تعداد طبقات، یک طبقه است. عامل اصلی در شکل‌گیری حجم کلی کبوترخانه‌ها فرم و شکل پلان آنهاست؛ در نمونه‌هایی که در پلان آن‌ها دواپر متحدالمرکز وجود دارد، این دواپر به شکل استوانه‌هایی در بالای بام کبوترخانه (برج‌ها) دیده می‌شوند. همچنین در نمونه‌هایی که تیغه‌های شعاعی و استوانه درونی استفاده شده، امکان مرتفع‌تر شدن حجم فراهم شده است. تنوع شکل ساختاری پلان به چهار دسته اصلی "ساده مدور"، "چهارگوش"، "چندقلو (متمکز، محوری و ترکیبی)" و "نامنتظم" به عنوان اصلی‌ترین عامل شکل دهنده فرم حجمی کبوترخانه در کنار عوامل دیگر همچون مهارت استادکار و امکانات موجود، ساختار حجمی کبوترخانه‌ها را به چهارگونه اصلی "استوانه‌ای"، "مکعب مستطیل"، "چندقلو با ساماندهی متمکز، محوری و ترکیبی" و "غیر منتظم" تقسیم می‌کند (جدول ۵ و ۶). جهت پژوهش‌های

- Islamic Architect in Expressing Beauty. Tehran: Beheshti Faculty of Architecture and Urbanization, 1993: 15. (In Persian)
14. Shafaei, Javad. The Art of Knot-Making in Architecture and Carpentry. Tehran: Society for the Appreciation of Cultural Works and Dignitaries, 2001: 2-5. (In Persian)
  15. Me'marian, Gholam Hossein. Measuring the Quality and Quantity of Vaulted Structures in Islamic Architecture (1st ed.). Tehran: Jahad Daneshgahi of Iran University of Science and Technology, 2007. (In Persian)
  16. Farabi, Ab-al Nasr Mohammad. Ahsa al-Oloum. Trans. Hossein Khadiv Jam. Tehran: Elmi-Farhangi Publications, 2002: 71.
  17. Pirnia, Mohammad karim. Textbook of Islamic Architecture 1. Tehran: University of Tehran, 1990: 76. (In Persian)
  18. Mahmoudi, Mahnaz, and Majid Mofidi. Analyzing Architectural Typology of Wind Catchers of Yazd and Finding the Most Functional Type. *Honarha-ye Ziba*, (36), 2008: 27-36. (In Persian)
  19. Aivazian, Simon. Maintaining Values of Traditional Architecture in the Contemporary Architecture of Iran. *Honarha-ye Ziba*, (2), 1997: 43-51. (In Persian)
  20. Wilber, Donald N. The architecture of Islamic Iran: The IlKhānid Period. Trans. Abdollah Faryar. Tehran: Tarjomeh va Nashr-e Ketab Publications, 1986.
  21. Hubka, T. Just Folk Designing: Vernacular Designers and the Generation of Forms, in Upton, Dell and Negar Sabouri. Tehran: Rozaneh, 2013: 447.
  6. Mehdi Zadeh Seraj, Fatemeh, Farhad Fakhari Tehrani, and Nima Vali Beig. Applying the 'Hanjar' Triangles in the Mathematical Calculation, Implementation and Enforcement of Traditional Iranian Architecture. *Journal of Iranian Restoration and Architecture (Restoration of Buildings and Cultural Historical Contexts)* 1(1), 2011: 15-26. (In Persian)
  7. Maher-al Naqsh, Mahmoud. Designing and Implementing 'Naqsh' in Iranian Tilting (Vol. 1). Tehran: Reza Abbasi Museum Publications, 1982. (In Persian)
  8. Abolqasemi, Latif and Mohammad Yousof Kiani. Shek-yabi Norm in Islamic Iranian Architecture. Tehran: SAMT publications, 2006: 361-369. (In Persian)
  9. Tavassoli, Mahmoud. The Art of Geometry: Dynamism of Forms, Abu al-Wafa' Buzjani's Spherical Volumes (1st ed.). Tehran: Payam, Peivand-e No, 2004: 78. (In Persian)
  10. Read, Herbert Edward. The Meaning of Art. Trans. Najaf Darya Bandari. Tehran: Ketab-haei Jibi Corporation Company, 1975: 11.
  11. Pirdavari, Mohammad. Architecture of Form: Application of Volume Patterns in Creating the Form of Architecture. Tehran: Ganj-e Honar, 2011: 140. (In Persian)
  12. Shamaei, Ali, and Ahmad Pour Ahmad. Urban rehabilitation and renovation: a geographic perspective. Tehran: University of Tehran, 2005: 73. (In Persian)
  13. Tehrani, Farhad. Textbook of Recognizing the Objectives of an

- World Over. Tehran: Hossein Emad Zadeh, 1942. (In Persian)
30. Ibn Batuta, Mohammad Ibn-e Abdollah. The travels of Ibn Batuta (1st Vol.). Trans. Mohammad Ali Movahed. Tehran: Tarjomeh va Nashre Ketab Publications, 1982: 211.
31. Narshakhi, Abu Bakr Muhammad Ibn-e Jafar, History of Bukhara. Trans. Abu Nasr Ahmad Ibn-e Nasr al-Qobadi. Tehran: Iranian Culture Foundation, 1972: 40-41.
32. Gobineau, Joseph Arthur. Comte de Gobineau's Travels: Three Years in Asia. Trans. Abdolreza Houshang Mahdavi. Tehran: Ketabsara, 1988: 190.
33. Curzon, George Nathaniel Curzon. Persia and the Persian Question (2nd Vol.). Trans. Gholam Ali Vahid Mazandarani. Tehran: Elmi-Farhangi Publications, 1988: 22.
34. Jackson, Abraham Valentine Williams. Persia Past and Present: A Book of Travel and Research (3rd ed.). Trans. Monouchehr Amiri and Fereidun Badrehei. Tehran: Kharazmi Publications, 1990: 305-306.
35. Tavernier, Jean Baptiste. Tavernier's Travels. Trans. Hamid Arbab Shirani. Tehran: Niloufar Publications, 2003.
36. Herbert, T. Travels in Persia; 1627-1629. New York: George Routledge and Sons, Limited, 1929: 380.
37. Pir Zadeh Naeini, Mohammad Ali. Haji Pir Zadeh's Travels: From Tehran to London (2nd Vol.). Trans. Hafiz Farmanfarmaeiyan. Tehran: University of Tehran, 1963: 442.
38. Wills, Charles James. Iran in the Past Century (Dr. Wills' Travels). Trans. Gholam Hossein Garaguzlou. Tehran: Eqbal Publications, 1989: 175.
- and Vlach, John Michael (Eds.), Common Places: Reading in American Vernacular Architecture, USA: University of Georgia Press, 1986.
22. Bozorg Nia, Zohreh. Iranian Architects from Early Islamic Period up to the End of the Qajar Period. Tehran: Cultural Heritage Organization of Iran, 2004. (In Persian)
23. Ahmadi Disfani, Yadollah. Nurturing the Sage Architect. Journal of the Knowledge Studies in the Islamic University, (38), 2008: 70-86. (In Persian)
24. Alexander, Ch. Notes on the Synthesis of Form, USA: Harvard University Press, 1964.
25. Sajjadi Naeini, Mehdi. Senemar Family in the Traditional Architecture of Isfahan. Journal of Isfahan Culture, (29-10), 2004: 125-132. (In Persian)
26. Wilber, Donald N. Architects and Master Builders of the Islamic Period. Trans. Keramatollah Afsar and Mohammad Yousof Kiani. Tehran: Jahad Daneshgahi, 1989.
27. Mousavi, Fartus. Our Father Architects Have Been Successful in Other Lands Too. Second Congress of the History of Iranian Architecture and Urbanism (2nd Vol.). Tehran: Cultural Heritage Organization of Iran (Pazhouheshgah), 1995. (In Persian)
28. Fallah Far, Saeid, Vanousheh Shokri, Maryam Tabaeiyan, and Ali Asghar Parhizkar. The Knowledge Book of Master Builders in the Cultural Heritage Group. Tehran: Revitalization and Utilization Fund for Historical places, 2009. (In Persian)
29. Jaber Ansari, Mohammad Hasan. History of Isfahan and Rey and the

- Sciences, (37), 2007: 109-139. (In Persian)
49. Kaempfer, Engelbert. Engelbert Kaempfer's Travels to Iran and the Far East. Tehran: Corporation, 1992: 217. (In Persian)
50. Dieulafoy, Jane. Iran, Chaldea, and Shoosh. Trans. Ali Mohammad Farrehvashi. Tehran: University of Tehran, 1990.
51. Tousi, Mohammad Ibn-e Mahmoud Ibn-e Ahmad. Ajayeb al-Makhlouqat. Trans. Manouchehr Sotoudeh. Tehran: Tarjomeh va Nashr-e Ketab Publications, 1966: 522.
52. Mirzaei, Seyed Ayatollah. Investigating the Cultural and Economic Characteristics of Cylindrical Pigeon Houses (The Case of Isfahan and the Suburbs. Journal of Anthropology, (4), 2003: 115-140. (In Persian)
53. Zarghami, Esmaeil, Haniyeh Okhovvat, and Hamid Reza Azemati. Physical and Structural Typology of Rural Buildings of Public Utility in Isfahan and Central Anatolia (The Case of Pigeon Houses). Journal of Housing and Rural Environment, 31(37), 2012: 37-52. (In Persian)
54. Letellier, Dominique. The Regional Typology and Architecture of Pigeon Nests in France. Trans. Nasrollah Asgari. Journal of Geographic Studies, 15(1 & 2), 2000: 68-88.
55. Farhadi, Morteza and Hasan Mehrabi. A Look at the Importance and History of Iranian Pigeon Houses. Tehran: Rousta Artistic and Literary Festival, 1993. (In Persian)
56. Mirfatah, Ali Asghar. Pigeon Houses. Kaveh Journal, (67), 1978: 32-38. (In Persian)
39. Flandin, Eugene Napoleon. Eugene Flandin's Travels to Iran (1st ed.). Trans. Hossein Noorsadeqi. Tehran: Eshraqi Publications, 1945.
40. Hadi Zadeh Kakhki, Saeid. Pigeon Houses in Iran. Tehran: Cultural Studies Office, 2006. (In Persian)
41. Sheil, Mary Leonora. Memories of Lady Sheil. Trans. Hossein Aboutorabian. Tehran: Nashr-e No, 1989: 197.
42. Petrushevskii, Ilya pavlovich. Agriculture and Land Relation in Iran during the Mongol Period (1st Vol.). Trans. Karim Keshavarz. Tehran: Nil Publications, 1978: 270-371.
43. Holtzer, Ernest. Iran in the Past 113 Years: Explanations and Illustrations of the First Section, Isfahan. Trans. Mohammad Assemi. Tehran: Vezarat-i Farhang va Honar, Markaz-e Mardom Shenasi-ye Iran, 1976: 82.
44. Javidan, Mohsen. Pigeon Houses of Isfahan. Journal of Hunting and Nature, (134), 1970. (In Persian)
45. Beheshtian, Abbas. Part of National Monuments Treasure (1st ed.). Tehran: Habl al-Matin, 1964. (In Persian)
46. Erfan, Reza and Homayoun Majlesi. Unknown Monumental Works of Pigeon Houses in Isfahan. Isfahan's Information and Tourism Organization, n.d., (4): 1-40. (In Persian)
47. Ayatollah Zadeh Shirazi, Baqer. Pigeon House. Second Congress of Iran's History of Architecture and Urbanism (2nd Vol.), Arg-e Bam-Kerman, 1999. (In Persian)
48. Mirzaei, Seyed Ayatollah. Comparison of Some of the Characteristics and Functions of Pigeon Houses in Iran and England. Journal of Social

- of the Voyage by the Brazils and Bombay to the Persian Gulf, London: Rare Books Club, 2012: 140-141.
63. Sajjadi Naeini, Seyed Mehdi. Isfahan's Traditional Architects and Restoration Master. Isfahan: Cultural, Recreational Organization of Isfahan Municipality, Center of Isfahanology and the Home of Nations, 2008: 194&217.
64. Rashid al-Din Fazlullah, Emad al-Dolleh Abol-Kheir and Karl Jahn. The Blessed History of Ghazan Khan. Tehran: Written Heritage Research Center, 2015: 348. (In Persian)
57. Mohammadi Nejad, Marjan. Pigeon House. Journal of Art Training Development, (28), 2011: 12-17. (In Persian)
58. Mahmoudian, Mohammad and Ali Chitsaz. Isfahan's Pigeon Houses. Isfahan: Golha, 2000. (In Persian)
59. Chardin, Jean. Chardin's Travels (Vols. 3 & 4). Trans. Mohammad Abbasi. Tehran: Amir Kabir, 1971: 386, 120-124, and 264-265.
60. Rezayat N. A. Personal Interview. IRAN; 2014.
61. Oleiki B. Personal Interview. IRAN; 2014.
62. Justinian Morier, J. A Second Journey through Persia, Armenia, and Asia Minor, to Constantinople, Between the Years 1810 Ant 1816: With a Journal