

معماری خاکی

تاریخچه، شناخت علمی، حفاظت و مرمت

پل مگواین، پارلز اوگارد

ترجمه:

دکتر مهدی رازانی

(عضو هیئت علمی دانشگاه هنر اسلامی تبریز)

بابک مجتی



سرشناسه	چکواين، پل-
عنوان و نام پديد آور	معماری خاکی، تاريخچه، شناخت علمی، حفاظت و مرمت / مؤلفان پل چکواين، چارلز اوگارد؛ ترجمه مهدي رازاني و بابک جتتي.
مشخصات نشر	تبريز: دانشگاه هنر اسلامي تبريز، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهري	۲۴۰ ص.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۹۶۵۶۶-۷-۷
وضعيت فهرست‌نويسي	فيا
موضوع	ساخت و ساز با خاک
موضوع	ساخت و ساز با خاک -- تاريخ
يادداشت	عنوان اصلي
شناسه افده	دانشگاه هنر اسلامي تبريز
شناسه افزوده	اوگارد، چارلز
شناسه افزوده	رازاني، مهدي، ۱۳۶۳ - مترجم
شناسه افزوده	جتتي، بابک، ۱۳۶۰ - مترجم
رده‌بندي ننگره	۱۳۹۷ م ۸۶ ج / TH1۴۲۱
رده‌بندي ديوي	۶۹۱.۷۲
شماره کتابشناسي ملي	۵۴۷۹۵۶۱

معماری خاکی، تاريخچه، شناخت علمی، حفاظت و مرمت

مؤلفان: پل چکواين و چارلز اوگارد

مترجمين: دکتر مهدي رازاني و بابک جتتي

ويراستار ادبي: دکتر فديمه پورزيني

طراح جلد: فديه نشا جام زرين

ناشر: دانشگاه هنر اسلامي تبريز

نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۷

تيراژ: ۱۰۰۰ جلد

تعداد صفحه و قطع: ۲۴۰/رويزي

صفحه‌آرایی: خدمات نشر جام زرين

امور فني و نظارت بر چاپ: پروژه ترجمه مسئلو

چاپ و صمافی: امين

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۵۶۶-۷-۷

قيمت: ۳۲۰۰۰ تومان

کليه حقوق مادی و معنوی اين کتاب برای

دانشگاه هنر اسلامي تبريز محفوظ است.

تبريز: فيابان آزادی، ميدان مکيم نظامی صندوق پستی: ۴۵۴۷-۵۱۳۸۵

کدپستی: ۵۱۶۴۷۳۶۹۳۱؛ تلفن: ۳۵۱۴۱۹۹۷۰ (۰۴۱) research@tabriziau.ac.ir



فهرست مطالب

.....	مقدمه مترجمان	۱
.....	مقدمه	۱
.....	فصل اول: انواع سازهای خاکی	۳
.....	۱-۱- مقدمه	۳
.....	۲-۱- اصول معماری خاکی	۴
.....	۳-۱- دیوارهای گلی یکپارده	۶
.....	۱-۳-۱- دیوار با خاک کوبیده (چینه قالی)	۶
.....	۲-۳-۱- چینه	۱۰
.....	۴-۱- سازه‌های قطعه‌ای	۱۳
.....	۱-۴-۱- خشت	۱۳
.....	۲-۴-۱- خشت فشاری	۱۷
.....	۵-۱- حاصل سخن	۱۹
.....	فصل دوم: تاریخچه معماری خاکی	۲۱
.....	۱-۲- مقدمه	۲۱
.....	۲-۲- غرب آسیا	۲۳
.....	۳-۲- آسیای مرکزی و دره سند	۲۷
.....	۴-۲- آسیا	۲۸
.....	۵-۲- آفریقا	۳۳
.....	۶-۲- اروپا	۳۸
.....	۷-۲- آمریکای شمالی	۴۱
.....	۸-۲- آمریکای جنوبی	۴۵
.....	۹-۲- استرالیا	۴۸
.....	۱۰-۲- حاصل سخن	۵۰

فصل سوم: رفتارهای بنیادین مصالح در معماری خاکی ۵۳

۵۳	۱-۳- مقدمه
۵۴	۲-۳- مکانیک خاک
۵۵	۳-۳- استحکام خاک
۵۷	۴-۳- تنش مؤثر
۵۷	۵-۳- مکانیک خاک‌های غیراشباع
۵۸	۶-۳- اصول بنیادین
۶۰	۷-۳- رطوبت نسبی
۶۳	۸-۳- منحنی نگهداشت آب خاک
۶۴	۹-۳- فشردن حبابی
۶۶	۱۰-۳- شش
۶۷	۱۱-۳- نقش تثبیت کننده
۶۸	۱۲-۳- تأثیر میزان آب بر رفتار مکانیکی سازه‌های خشت‌وگلی
۶۹	۱۳-۳- تحقیقات جاری
۷۲	۱۴-۳- حاصل سخن

فصل چهارم: آسیب‌شناسی معماری خاکی ۷۳

۷۳	۱-۴- مقدمه
۷۴	۲-۴- سازه
۷۴	۱-۲-۴- حرکت زمین
۷۵	۲-۲-۴- ترک‌خوردگی
۷۸	۳-۲-۴- مشکلات عناصر سازه
۸۵	۳-۴- آب
۸۶	۱-۳-۴- ریزش برف و باران روی نمای دیوار
۸۸	۲-۳-۴- برخورد آب با سر دیوار و جاری شدن آن بر روی نما
۹۱	۳-۳-۴- جریان آب در پای دیوار
۹۳	۴-۳-۴- آب در میان دیوارها
۹۴	۵-۳-۴- رسوب نمک
۹۵	۴-۴- آندود
۹۸	۵-۴- مواد آلی
۱۰۲	۶-۴- ساییدگی
۱۰۵	۷-۴- حاصل سخن

فصل پنجم: راهبردهای حفاظت و مرمت معماری خاکی ۱۰۷

۱-۵	مقدمه ۱۰۷
۲-۵	اصول حفاظت و مرمت ۱۰۸
۳-۵	راهبرد تجزیه و تحلیل و مرمت معماری خاکی ۱۰۹
۴-۵	مشکلات پی ۱۱۲
۵-۵	ترک‌ها ۱۱۴
۱-۵-۵	پر کردن ترک‌ها ۱۱۴
۲-۵-۵	دوخت و دوز ترک‌ها ۱۱۸
۶-۵	کج شدن و خمیدگی دیوار ۱۲۰
۱-۶-۵	انحلال و وارهای روبه‌رو ۱۲۲
۲-۶-۵	تیرهای مهار در کنج دیوار ۱۲۴
۳-۶-۵	اجرای پشت‌بند و شیبی ۱۲۵
۷-۵	آب ۱۲۸
۱-۷-۵	آب در رأس دیوار ۱۲۸
۲-۷-۵	جلوگیری از آسیب آب پای دیوار ۱۳۲
۸-۵	مرمت نما ۱۳۵
۱-۸-۵	اندود ۱۳۶
۲-۸-۵	اندودهای خاکی ۱۳۷
۳-۸-۵	استحکام بخشی شیمیایی سطح دیوار ۱۳۹
۹-۵	مرمت دیوار با استفاده از مصالح فروریخته یا مصالح مشابه ۱۴۰
۱-۹-۵	مرمت‌های پایه دیوار با افزایش قطر پایه ۱۴۰
۲-۹-۵	مرمت دیوار با قالب‌های هم‌تراز سطح ۱۴۲
۳-۹-۵	مرمت دیوار با استفاده از بلوک‌های مصالح گلی ۱۴۳
۴-۹-۵	نماسازی با مصالح بنایی ۱۴۵
۵-۹-۵	نماسازی با بتن ۱۴۵
۱۰-۵	بازسازی کلی بنا ۱۴۹

فصل ششم: حاصل سخن ۱۵۳

پیوست ۱	کتاب‌شناسی حفاظت و مرمت معماری خاکی در زبان فارسی ۱۵۵
پیوست ۲	کتاب‌شناسی میراث معماری خاکی در زبان انگلیسی ۱۶۷
پیوست ۳	استانداردهای ملی آزمایش‌های خاک و مصالح خاکی ۲۰۷
پیوست ۴	استانداردهای بین‌المللی آزمایش‌های خاک و مصالح خاکی ۲۰۹
پیوست ۵	فرهنگ اصطلاحات پر کاربرد معماری خاکی ۲۱۷

خاکی که به زیر پای هر نادانی است
کف صنم و چهره‌ی جانانی است
هر خشت که بر کنگره‌ی ایوانی است
انگشت وزیر یا سر سلطانی است
(حکیم عمر خیام)

مقدمه مترجمان

معماری خاکی گونه‌ای از معماری بر مبنای مصالح پایدار است. مصالح به کاررفته در این معماری عبارت‌اند از خاک منسجم و یا ترکیبی از خاک و آب یا دیگر مواد بوم‌آورد همچون سنگ، چوب، گیاهان و الیاف که در اشکال گوناگون شامل «خاک سلب بریده‌شده»، «گل قالب‌گیری و شکل داده‌شده و روی هم چیده‌شده» یا «خاک مرطوب کوبیده» و غیره مورد استفاده قرار گرفته‌اند. معماری خاکی گام بزرگی در روند گذار از سکونتگاه‌های اولیه غاری و معماری صخره‌ای به معماری پیشرفته سنگی و آجری بوده است. این شکل از معماری بومی، طی چندین هزار سال، افزون بر تأمین مسکن برای نسل‌های مختلف بشر، به شکل‌گیری سازه‌های معماری در اقصا نقاط دنیا انجامیده است.

بر اساس منابع مختلف، پیشینه معماری خاکی در ایران و غرب آسیا به حدود ۸۰۰۰ سال پیش می‌رسد. با آنکه زمان دقیق پیدایش معماری خشت‌وگلی را به سبب فرسایش این ماده‌ی چنددان مقاوم نمی‌توان تعیین کرد، بر اساس مطالعات باستان‌شناختی نخستین شواهد معماری خاکی را در داخل مرزهای امروزی ایران می‌توان مربوط به دوره‌ی نوسنگی دانست. قدیمی‌ترین بقایای مربوط به بناهای خاکی در دامنه‌های زاگرس غربی و جنوب‌غرب ایران (در محوطه‌های شاخصی چون گنج دره، تپه سراب و تپه آسیاب)، در زاگرس جنوب‌غربی (در محوطه‌های شاخص چغامیش و شوش) و در بخش جنوب‌شرقی در مراکز تمدنی حوضه‌ی هلیل رود و شهر سوخته ثبت و گزارش شده‌اند. در طی دوران

تاریخی و اسلامی نیز شاهکارهای بی‌بدیل معماری خاکی در ایران ساخته شده که در مقام میراث مشترک بشری مطرح هستند.

اما به‌رغم این سابقه طولانی، درباره معماری خشت‌وگلی دیدگاه‌های مثبت و منفی مطرح است که از دیرباز مورد بحث بوده‌اند. از جمله مزیت‌های معماری خاکی می‌توان ارزان و در دسترس بودن، قابلیت شکل‌دهی با دست و عدم نیاز به صرف انرژی برای خشک‌شدن مصالح (خاک، آب و مواد افزودنی گیاهی) و نیز سرعت در ساخت‌وساز را نام برد. افزون بر این، معماری خاکی از تولید مصالح و نخاله‌های ساختمانی غیربازافتی جلوگیری می‌کند؛ مصالح خاکی عایق مناسبی برای جلوگیری از هدررفت انرژی از داخل به خارج و برعکس و نیز عایق صوتی هستند، از مواد غیرسمی و طبیعی ساخته می‌شوند و قابلیت بازتولید چندین باره از مصالح را به‌سهولت دارا هستند.

علیرغم مزیت‌های فوق که باعث شکل‌گیری آثار باارزش و بی‌نظیری در تاریخ معماری ایران و جهان شده است، معماری مصالح خاکی نقاط ضعفی نیز دارد که رواج و گسترش آن را در قرن اخیر با تردید روبه‌رو کرده است. مهم‌ترین آن‌ها این است که خشت‌خام در زمره ضعیف‌ترین و حساس‌ترین مصالح در مواجهه با شرایط اقلیمی و نیز عوامل طبیعی (از نوع نزولات جوی و رطوبت بالارونده)، پادهای فرسایشگر، دما و نوسانات آبی و همچنین عوامل زیستی (جانداران ریز و درشت و گیاهان) قرار دارد؛ عمده سازه‌های خاکی سازگاری چندانی با زلزله و آسیب‌های طبیعی و غیرمترقبه ندارند؛ برخی محدودیت‌ها در طراحی (به‌طور مثال، ارتفاع، اندازه بازشوها) و کار با این مصالح وجود دارد. به‌علاوه در قرون اخیر، به علت تغییر سبک زندگی و غفلت در نگهداری، عدم به‌روزرسانی معماری مقاوم با این مصالح ارزان‌قیمت و همساز با اقلیم و نیز عدم فرهنگ‌سازی مناسب در مورد این معماری پایدار، انسان خود به مهم‌ترین عامل تخریب و نابودی معماری خاکی تبدیل شده است.

با توجه به مزایای این نوع معماری و تهدیدهایی که طی قرن‌های گذشته بناهای خشتی را در معرض تخریب قرار دادند، در اواسط قرن بیستم اشتیاق به مطالعه و حفاظت معماری خاکی پدید آمد. در همین راستا ایکوموس در سال ۱۹۷۰ «کمیته علمی بین‌المللی میراث معماری خاکی»^۱ (۱۹۷۰) را تشکیل داد که مهم‌ترین وظایف آن عبارت‌اند از: به‌اشتراک‌گذاری تجربیات و کمک به توسعه، حمایت و حفاظت از میراث معماری خاکی، همکاری بین‌المللی در زمینه شناخت شیوه‌های

1. The International Scientific Committee for the Earthen Architectural Heritage (ISCEAH)
<http://isceah.icomos.org>

تاریخی و سنتی سازه‌های خشت‌وگلی، انجام تحقیقات در زمینه تأثیر این سازه‌ها بر بناهای جدید، مطالعه در نقش میراث معماری خاکی در چشم‌اندازهای فرهنگی و ارتباط آن با میراث معنوی، مطالعه میراث و سنت‌های زندگی و اطلاع‌رسانی در زمینه مقاوم‌سازی سازه‌های موجود. اهداف کلان کمیته علمی بین‌المللی میراث معماری خاکی، فعالیت در به اشتراک‌گذاری تجربیات و کمک به وضع فنون و روش‌های کارآمد برای توسعه حفاظت و مراقبت از میراث معماری و مناظر فرهنگی و باستان‌شناسی ساخته‌شده از مصالح خشت‌وگلی خام یا مصالح پایه گلی است.

برنامه علمی این کمیته به صورت عملی بر موارد زیر متمرکز شده است:

۱. حفاظت و مطالعه میراث معماری موجود و شاید در حال استفاده؛
۲. حفاظت و مطالعه محیط پیرامونی میراث خاکی باستان‌شناسی؛
۳. مشارکت در برنامه‌ریزی تاریخی/سنتی سازه‌های خاکی از طریق تحقیق در مواد و مصالح، از جمله تأثیر آن در «سازمان‌های جدید»؛
۴. تحقیق در نقش میراث معماری خاکی در مناظر فرهنگی و ارتباط آن با میراث ناملموس و سنت‌های زنده موجود؛ و
۵. تحقیق در فنون باستانی-تاریخی-بومی در مقابل لرزش و استفاده از آن‌ها در کنار پژوهش‌های فعلی برای بهبود ساخت‌وسازهای مورد و مناسب‌سازی اقدامات جدید.

در همین راستا ایکوموس در روز جهانی بناها و محوطه‌های تاریخی (۲۹ فروردین / ۱۸ آوریل) سال ۱۳۸۳/۲۰۰۴ را تحت عنوان «بناها و میراث خشت‌وگلی» نام‌گذاری کرد تا توجه مردم جهان را به این میراث در خطر جلب کند و در جهت ترویج شناخت، حمایت و حفاظت از گونه‌های مختلف آن گامی بردارد.

بر اساس آمار برنامه اسکان بشر سازمان ملل متحد^۱ (UNCHS)، ۴۰٪ از جمعیت جهان در خانه‌های خشت‌وگلی زندگی می‌کنند. به علاوه بر اساس آمار یونسکو در سال ۲۰۱۷، ۱۷٪ محوطه‌های میراث جهانی و همچنین ۲۵٪ میراث جهانی در خطر با استفاده از مصالح خاکی ساخته شده‌اند. مهم‌ترین پژوهش‌های مرتبط با میراث خشت‌وگلی که منجر به ارائه منشورهای راهنما، آموزش و مشارکت بین‌المللی در حفاظت از میراث گلین شده‌اند، در تعدادی از

1. Earthen Architecture & Heritage 2004

2. United Nations Human Settlements Programme

مهم‌ترین اجلاس‌های بین‌المللی معماری خاکی

نخستین دوره: یزد (ایران)، ۱۹۷۲	دومین دوره: یزد (ایران)، ۱۹۷۶
سومین دوره: آنکارا (ترکیه)، ۱۹۸۰	چهارمین دوره: لیما (پرو)، ۱۹۸۳
پنجمین دوره: رم (ایتالیا)، ۱۹۸۷	ششمین دوره: نیومکزیکو (آمریکا)، ۱۹۹۰
هفتمین دوره: لیسبون (پرتغال)، ۱۹۹۳	هشتمین دوره: لندن (انگلستان)، ۲۰۰۰
نهمین دوره: یزد (ایران)، ۲۰۰۳	دهمین دوره: بوماکو (مالی)، ۲۰۰۸
یازدهمین دوره: لیما (پرو)، ۲۰۱۲	دوازدهمین دوره: لیون (فرانسه)، ۲۰۱۶

اجلاس‌های بین‌المللی ایکوموس از سال ۱۹۷۰ به این سو آمده است. تاکنون دوازده دوره از این اجلاس‌ها در سراسر جهان برگزار شده است که میزبان سه دوره، ایران و شهر یزد بوده است.

بر اساس آنچه از تجربیات این حوزه و از مطالعه فهرست مقالات این اجلاس‌ها برمی‌آید، پژوهش‌های معماری خاکی شامل چند محور اساسی هستند که به اختصار عبارت‌اند از:

۱. ساختارشناسی خاک و روش‌های ساخت گونه‌های باکیفیت و مقاوم مصالح خاکی؛
۲. معماری خاکی مقاوم در مقابل بلای طبیعی؛
۳. اندودها و آژندهای مورد استفاده و سازگار با معماری خاکی؛
۴. مقاوم‌سازی و حفاظت و مرمت سازه‌های معماری خاکی موجود؛
۵. حفاظت از بقایای معماری خاکی به مثابه میراث فرهنگی در محله‌های باستانی؛ و
۶. تداوم سنت‌های ساخت معماری خاکی در بین معماران و بنایان سنتی - انتقال تجربیات ایشان به نسل‌های بعدی.

در ایران به توسعه مطالعات حفاظت و مرمت و مقاوم‌سازی سازه‌های خشت‌وگلی نیاز مبرم وجود دارد. چرا که حجم عظیمی از بناها و بافت‌های خشتی ارزشمند در فهرست میراث فرهنگی کشور به ثبت رسیده است که هر ساله بر اثر عوامل آسیب‌رسان در حال تخریب و فرسایش هستند. از جمله مهم‌ترین آثار معماری ایران در فهرست میراث جهانی که عمده مصالح سازنده آن‌ها مصالح خشت‌وگلی بوده و هست، می‌توان این موارد را برشمرد: ارگ بم و منظر فرهنگی آن، میدان نقش جهان اصفهان، تخت جمشید، سازه‌های آبی و تاریخی شوشتر، مجموعه بازار تاریخی تبریز، چغازنبیل، مسجد جامع اصفهان، کاخ گلستان تهران، مجموعه باغ‌های ایرانی، شهر سوخته، شوش، تپه هگمتانه

همدان و شهر تاریخی یزد.^۱ به علاوه، بخش اصلی بسیاری از گونه‌های معماری خاکی ایران از قبیل ارگ‌ها، کبوترخانه‌ها، یخچال‌ها، مساجد، بازارها، کاخ‌ها و نظایر آن از سازه‌های خشت‌وگلی ساخته شده است. افزون بر این، عمده بناهای روستایی و بقایای محوطه‌های باستانی از معماری خاکی ساخته شده‌اند.

از جمله اقداماتی که می‌توان در راستای ارتقای کیفی مطالعات حوزه شناخت و همچنین حفاظت و مرمت معماری خاکی انجام داد، ترجمه و تألیف منابع علمی و آموزشی در این زمینه است. از این رو، کتاب معماری خاکی: تاریخچه، شناخت علمی، حفاظت و مرمت به قلم پل جکوابین، چهار اوگارد با هدف در اختیار نهادن مرجعی مختصر و مفید در زمینه معماری خاکی و ساختمان‌های خشت‌وگلی، برای ترجمه انتخاب شد.

کتاب حاضر شامل گونه‌های مختلف سازه‌های خاکی از جمله خشت، چینه و خاک کوبیده شده است که به اجمال، معماران خاکی را از لحاظ تطوّر فنی در مناطق مختلف جغرافیایی و بر اساس اطلاعات باستان‌شناختی و تاریخی، بر اقل نقاط جهان از آغاز تا پیشرفت‌های صورت گرفته در سازه‌های امروزی مورد کنکاش قرار می‌دهد. همچنین در این کتاب برای نخستین بار رفتار مصالح در معماری خشت‌وگلی، بر اساس اصول مکانیک خاک و با تأکید بر مکانیسم اصلی و عمومی خاک‌های غیراشباع، تشریح شده و راهبردهای حفاظت و تجزیه و تحلیل معماری خاکی به تفصیل بیان می‌شود. این کار در زمینه آشنایی بیشتر مهندسان، معماران، حفاظت و معماری با این بناها و نگهداری بهتر از آن‌ها در آینده بسیار ضرورت دارد. از دیگر مزایای این اثر مصور بودن و تکمیل محتوای کتاب با تصاویر و اشکال مختلف و متنوع است که آن را به یک ابزار ارزشمند برای حفاظت از معماری خاکی تبدیل کرده است.

گفتنی است متن اصلی کتاب به زبان انگلیسی است و با حفظ یکپارچگی متن، همه بخش‌های آن برگردان شده است. از جمله اقداماتی که در راستای تکمیل کتاب و افزایش سودمندی آن برای خوانندگان ایرانی انجام گرفته است ترجمه متون اشکال مصور، آوردن صورت انگلیسی واژه‌های

۱. از جمله اتفاقات مهم در عرصه میراث فرهنگی کشور در ارتباط با میراث خشتی، ثبت شهر تاریخی یزد به عنوان نخستین شهر تاریخی و بیست و دومین اثر تاریخی ایران در فهرست میراث جهانی در جریان چهل و یکمین اجلاس کمیته میراث جهانی یونسکو در شهر کراکوف لهستان بود که در تیر ماه سال ۱۳۹۶ برگزار شد. برخی از دلایل یونسکو برای ثبت شهر تاریخی یزد در این فهرست عبارت‌اند از: وسعت، یکپارچگی و حفظ اصالت تاریخی، استفاده از مصالح بومی و مصرف کمترین انرژی در تولید بناهای خشتی و هماهنگی کامل با اقلیم سخت و خشن کویری.

کلیدی در پاورقی به منظور امکان رجوع به اصل واژه و مقایسه برابرنهادهای فارسی با آن‌ها و همچنین جایگزینی برخی تصاویر به دلیل کیفیت پایین نسخه اصل و گویاتر شدن تصاویر جدید است. پیوست‌هایی به شرح ذیل نیز در صفحات پایانی اضافه شده است تا کتاب برای مخاطبان فارسی‌زبان کارآمدتر شود: «فهرست ۱: کتاب‌شناسی حفاظت و مرمت معماری خاکی در زبان فارسی»؛ «فهرست ۲: کتاب‌شناسی میراث معماری خاکی در زبان انگلیسی»؛ «فهرست ۳: استانداردهای ملی آزمایش‌های خاک و مصالح خاکی»؛ «فهرست ۴: استانداردهای بین‌المللی آزمایش‌های خاک و مصالح خاکی»؛ و «پیوست ۵: فرهنگ اصطلاحات پرکاربرد در زمینه معماری خاکی» (فارسی-انگلیسی).

با بررسی نوشته‌های موجود در منابع فارسی حوزه معماری خشت‌وگلی، می‌توان برخی نکات چالش‌برانگیز را در قالب موارد زیر برشمرد که پژوهشگران جوان می‌توانند در تدقیق و توسعه آن‌ها بکوشند:

- مطالعه در سابقه معماری خشت‌وگلی ایران در مرزهای گذشته و در مرزهای کنونی کشور که در این کتاب نیز چنان‌که پرداخته نشده و نیاز است پژوهشگران و باستان‌شناسان بر اساس داده‌های باستان‌شناسی و مدارک متنی مستند آن را بررسی نمایند.
- از آنجا که معماری خاکی و خشت‌وگلی تنها مختص به نواحی مرکزی و خشک ایران نیست و در مناطق مرطوب شمالی، بخش‌های سرد، در شمال غرب کشور و در ارتفاعات بالای کوهستانی نیز مصادیق آن به‌وفور یافت می‌شود، بررسی در رابطه با شیوه‌ها و روش‌های اجرایی آن‌ها می‌تواند در شناخت و توسعه معماری مقاوم خشت‌وگلی با اقلیم بسیار جالب توجه باشد.
- با توجه به این مهم که سرزمین و اقلیم ایران از قابلیت استفاده از این مصالح در بسیاری از نقاط برخوردار است و این امر پایداری زیست‌محیطی کشور را به بار می‌آورد و از تولید نخاله‌های ساختمانی که بلای جان طبیعت شده‌اند می‌کاهد، نیازمند پژوهش در زمینه بهینه‌سازی معماری خاکی در انواع مختلف آن هستیم. ایران سرزمینی خاکخیز و کویری است که بهینه‌سازی شرایط، عمل‌آوری مواد و افزودنی‌ها و همچنین شرایط ساخت و روش‌های سازه‌ای استفاده از مصالح خشت‌وگلی در آن اولویت دارند و از گذشته تاریخی کشورمان تعداد زیادی ابنیه خشت‌وگلی و میراث معماری خاکی به‌جامانده که نیازمند نگهداری هستند و در صورت عدم مراقبت هزینه بسیار زیادی باید برای تجدید آن‌ها با مصالح دیگر صرف شود. از این رو

می‌توان تأکید کرد که نگهداری دائمی توأم با روش‌های صحیح و مصالح سازگار، مهم‌ترین راهکار حفاظت از معماری خاکی است.

در پایان بر خود فرض می‌دانیم از موسسه انتشارات دانشگاه هنر اسلامی تبریز به پاس تلاش و جدیت در انتشار کتاب و همچنین همکاران ارجمند در دانشکده هنرهای کاربردی این دانشگاه سپاسگزاری نماییم. به علاوه قدردان جناب آقای دکتر غلام رضا وطنخواه، دکتر معین اسلامی، دکتر مسعود باتر، دکتر رضا رحیم‌نیا و جناب آقای مهندس بهروز توکلی و جناب آقای صمد علیون در انتشارات ارزشمند پروژه ترجمه حسنلو برای یاری‌رسانی در ارتقای وجوه مختلف کتاب هستیم و خداوند را شاکریم که همت و توفیق ترجمه و تدوین این کتاب را مرحمت نمود.

مهدی رازانی و بابک حجتی

زمستان ۱۳۹۶