

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشکده هنرهای کاربردی

پایان نامه تحصیلی جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

مرمت اشیاء فرهنگی و تاریخی

## عنوان

آسیب شناسی و ارائه طرح حفاظتی برای مقابله با تأثیر عوامل

بیولوژیکی محوطه خشتی دهانه غلامان سیستان

## استاد راهنما

دکتر علی زمانی فرد

## نگارش و تمهیق

نجمه خاتون میری

دی ۱۳۹۲

## تعهد نامه

اینجانب نجمه خاتون میری اعلام می‌دارم که تمام فصل‌های این پایان‌نامه و اجزاء مربوط به آن برای اولین بار (توسط اینجانب) انجام شده است. برداشت از نوشته‌ها، کتب، پایان‌نامه‌ها، اسناد، مدارک و تصاویر پژوهشگران حقیقی یا حقوقی (فارسی و غیر فارسی) با ذکر مآخذ کامل و به شیوه تحقیق علمی صورت گرفته است.

بدهی است در صورتی که خلاف موارد فوق اثبات شود مسئولیت آن مستقیماً به عهده این جانب خواهد بود.

تاریخ

امضاء

تقدیم به سرچشمه عشق و محبت، مادرم

## سپاسگزاری

در اینجا فرصت را غنیمت شمرده و از عزیزانی که در مسیر شکل‌گیری و انجام رساله حاضر، بنده را یاری نموده‌اند، تشکر می‌نمایم.

جناب آقای دکتر علی زمانی فرد؛  
که معلم، مشوق و پشتیبان اینجانب بودند.

جناب آقای دکتر جاماسب نوذری؛  
که بی‌هیچ چشم‌داشتی، بنده را مدیون محبت‌یشان نمودند.

خانم مهندس فرانک بحرالعلومی؛  
که با راهنمایی‌های ارزنده‌شان، روشنگر راه عبورم بودند.

جناب آقای دکتر حمید فدایی؛  
که از مشاوره‌های ایشان بهره بردم.

سپاسگزارم از دوستان خوب و عزیزم، خانم‌ها فرزانه طاهری‌نیا، معصومه کریمی، سیده فرنوش حسینی، لیلی طباطبایی یزدی و آقای رضا غفاری که همواره به حضورشان در کنارم دلگرم بوده و هستم.

سپاس ویژه‌ام تقدیم به جناب آقای مهندس کاوه بهرام‌زاده، که مانند همیشه، تکیه‌گاه و یاورم بودند.

به کلیه عزیزانی که نام‌شان در این اندک ننگجید، بهترین آرزوهای قلبی خود را نثار کرده و سلامتی و پیروزی همه آن‌ها را آرزومندم.

## چکیده

دهانه غلامان، واقع در دشت سیستان ایران، طی بررسی‌های باستان‌شناسی توسط باستان‌شناسان ایتالیایی، در سال ۱۹۶۰ م. کشف شد و نخستین حفاری‌های آن از سال ۱۹۶۲ تحت حمایت ایزمئو در ۱۹۶۶ به پایان یافت. این شهر هخامنشی، یک مجموعه با معماری خاکی می‌باشد که بناهای موجود در آن دچار آسیب‌های ناشی از فرایندهای فرسایش مربوط به اقلیم گرم و خشک و بادهای معروف ۱۲۰ روزه آن منطقه، شده است. علاوه بر فرسایش ناشی از وزش باد، فعالیت عوامل بیولوژیک از جمله روییدن گیاه و تأثیر حشرات نیز قابل توجه می‌باشد.

مهم‌ترین هدف تعیین شده برای این پژوهش، بررسی و شناخت روند آسیب و فرسایش متأثر از عوامل بیولوژیک در محوطه خشتی دهانه غلامان و دستیابی به راهکارهای احتمالی مقابله با آنها جهت ارائه طرح حفاظتی می‌باشد که از میان بناهای موجود در دهانه غلامان، ساختمان معبد برای انجام مطالعات انتخاب شد که علت این انتخاب، علاوه بر اهمیت بنای مزبور، به خاطر شدت آسیب‌ها و بیشترین میزان دخل و تصرف در آن (مرمت و بازسازی سال ۱۳۵۳، ایزمئو) می‌باشد.

با نمونه‌برداری از گیاه روییده در بنای معبد، گونه آن خارشتر که گیاهی علفی چندساله است شناسایی شد که برای مبارزه با این گیاه، استفاده از مواد شیمیایی پیشنهادی گلیفوسیت و علف‌کش‌های فنوکسی که بدون تماس با مواد و مصالح سازنده بنا، در بخش هوایی گیاه به کار برده می‌شود، به عنوان راه حل پیشنهادی، مورد بررسی قرار گرفته است.

دو نوع حشره‌ای نیز که در این بنا فعالیت کرده، لانه‌سازی می‌کنند، نوعی زنبور وسپیده با نام علمی *Eumenes maxillosa (De Geer)* و همچنین نوعی زنبور برگ‌بر با نام علمی *Megachile sp* می‌باشد که برای مقابله با این دو آفت، استفاده از مواد شیمیایی منع شده، چرا که زنبورهای برگ‌بر، کارگرده-افشانی را انجام داده و حشراتی مفید تلقی می‌شوند. به عنوان راه حل پیشنهادی، کشیدن کاه‌گل بر روی بخش‌هایی که این حشرات در آن لانه‌سازی نموده‌اند و ساختن لانه‌های مصنوعی برای جلوگیری از ادامه آسیب‌ها و البته حفاظت از زنبورهای مفید برای مزارع و باغ‌های منطقه، مورد بحث و توجه قرار گرفته است.

**واژگان کلیدی:** محوطه‌های باستانی، مصالح گلین، آسیب‌های بیولوژیک، دهانه غلامان، خارشتر، زنبورهای وسپیده، زنبور برگ‌بر

## فهرست مطالب

| عنوان       | صفحه |
|-------------|------|
| مقدمه ..... | ۱    |

### فصل اول: کلیات تحقیق

|  |    |
|--|----|
| پیشگفتار فصل .....                           | ۴  |
| ۱-۱) بیان مسئله .....                        | ۵  |
| ۲-۱) سؤالات تحقیق .....                      | ۷  |
| ۳-۱) فرضیات تحقیق .....                      | ۷  |
| ۴-۱) اهداف تحقیق .....                       | ۸  |
| ۱-۴-۱) هدف اصلی .....                        | ۸  |
| ۲-۴-۱) اهداف فرعی .....                      | ۹  |
| ۵-۱) پیشینه تحقیق .....                      | ۹  |
| ۶-۱) روش تحقیق و شیوه‌های مورد استفاده ..... | ۱۵ |
| ۷-۱) فصل بندی .....                          | ۱۶ |
| جمع بندی مطالعات فصل .....                   | ۱۷ |

### فصل دوم: شناخت کلی محوطه باستانی دهانه غلامان

|   |    |
|---|----|
| پیشگفتار فصل .....                          | ۱۹ |
| ۱-۲) سیستان .....                           | ۲۰ |
| ۱-۱-۲) آب و هوای سیستان .....               | ۲۱ |
| ۲-۱-۲) پدیده‌های طبیعی منطقه سیستان .....   | ۲۱ |
| ۱-۲-۱-۲) باد .....                          | ۲۱ |
| ۲-۲-۱-۲) سیل و تغییر بستر رودخانه .....     | ۲۲ |
| ۳-۲-۱-۲) تراس‌های طبیعی سیستان .....        | ۲۳ |
| ۲-۲) شهر باستانی دهانه غلامان .....         | ۲۳ |
| ۱-۲-۲) کشف .....                            | ۲۴ |
| ۲-۲-۲) انتصاب این شهر به دوره هخامنشی ..... | ۲۴ |
| ۳-۲-۲) وجه تسمیه دهانه غلامان .....         | ۲۵ |
| ۱-۳-۲-۲) نام کهن این شهر .....              | ۲۵ |
| ۴-۲-۲) موقعیت مکانی دهانه غلامان .....      | ۲۵ |

|    |   |
|----|---|
| ۲۷ | ..... وسعت دهانه غلامان (۵-۲-۲)                               |
| ۲۸ | ..... اهمیت دهانه غلامان از نظر مطالعات باستان‌شناختی (۶-۲-۲) |
| ۲۹ | ..... مدت حیات شهر (۷-۲-۲)                                    |
| ۳۰ | ..... معماری و شهرسازی دهانه غلامان (۸-۲-۲)                   |
| ۳۲ | ..... ساخت و ساز بر اساس جهت وزش باد (۱-۸-۲-۲)                |
| ۳۳ | ..... سقف سازی (۲-۸-۲-۲)                                      |
| ۳۶ | ..... اشیاء منقول (۹-۲-۲)                                     |
| ۳۷ | ..... <b>بنای مقدّس (۳-۲-۲)</b>                               |
| ۳۸ | ..... معماری ساختمان مقدّس (۱-۳-۲)                            |
| ۴۱ | ..... شناخت مذهب با توجه به عناصر معماری بنای مقدّس (۲-۳-۲)   |
| ۴۳ | ..... <b>مداخلات صورت پذیرفته در بنای معبد (۴-۲-۲)</b>        |
| ۴۳ | ..... عملیات حفاظت و مرمت هیئت ایزمئو (۱-۴-۲)                 |
| ۴۴ | ..... آماده سازی و انتخاب بهترین نمونه (۱-۱-۴-۲)              |
| ۴۵ | ..... تعیین حریم شهر (۲-۴-۲)                                  |
| ۴۶ | ..... تجدید دوره‌ای لایه اندود (۳-۴-۲)                        |
| ۴۷ | ..... <b>جمع بندی مطالعات فصل</b>                             |

### فصل سوم: مطالعات فرایند فرسایش در بنای معبد دهانه غلامان

|    |  |
|----|--|
| ۴۹ | ..... <b>پیشگفتار فصل</b>                                    |
| ۵۰ | ..... <b>عوامل آسیب رسان درونی (۱-۳-۳)</b>                   |
| ۵۰ | ..... ترک ناشی از نحوه اجرای نادرست پوشش تخت راهروها (۱-۱-۳) |
| ۵۱ | ..... تبلور نمک‌ها (۲-۱-۳)                                   |
| ۵۳ | ..... <b>عوامل آسیب رسان بیرونی (۲-۳-۳)</b>                  |
| ۵۳ | ..... فرسایش ناشی از عوامل جوی (۱-۲-۳)                       |
| ۵۳ | ..... فرسایش باد (۱-۱-۲-۳)                                   |
| ۵۶ | ..... فرسایش ناشی از وزش باد توأم با باران (۲-۱-۲-۳)         |
| ۵۷ | ..... ترک ناشی از تبخیر رطوبت سطح مصالح (۲-۱-۲-۳)            |
| ۵۹ | ..... فرسایش ناشی از بازدیدکنندگان (۲-۲-۳)                   |
| ۶۱ | ..... آسیب‌های بیولوژیکی (۳-۲-۳)                             |
| ۶۱ | ..... رشد گیاهان (۱-۳-۲-۳)                                   |
| ۶۴ | ..... گونه گیاه روییده در دهانه غلامان (۱-۱-۳-۲-۳)           |
| ۶۵ | ..... خارشتر (۱-۱-۱-۳-۲-۳)                                   |
| ۶۶ | ..... آسیب حشرات (۲-۳-۲-۳)                                   |
| ۶۹ | ..... حشره شماره ۱ (۱-۲-۳-۲-۳)                               |
| ۷۰ | ..... راسته بال غشاییان یا زنبورها Hymenoptera (۱-۱-۲-۳-۲-۳) |
| ۷۱ | ..... لانه‌سازی و تغذیه (۲-۱-۲-۳-۲-۳)                        |



|    |   |
|----|---|
| ۷۳ | ..... حشره شماره ۲ (۲-۲-۳-۲-۳)                |
| ۷۶ | ..... تأثیر جهت وزش باد بر فعالیت حشرات (۳-۳) |
| ۷۷ | ..... اثر سایه و آفتاب بر فعالیت حشرات (۴-۳)  |
| ۷۹ | ..... جمع بندی مطالعات فصل                    |

#### فصل چهارم: مطالعات آزمایشگاهی در بنای معبد دهانه غلامان

|    |  |
|----|--|
| ۸۱ | ..... پیشگفتار فصل                       |
| ۸۲ | ..... (۱-۴) نمونه برداری از مصالح        |
| ۸۲ | ..... (۱-۱-۴) شرح کد گذاری               |
| ۸۷ | ..... (۲-۴) انجام مرحله نخست آزمایش XRD  |
| ۸۸ | ..... (۳-۴) انجام مرحله دوم آزمایش XRD   |
| ۸۹ | ..... (۴-۴) انجام آزمایش پتروگرافی       |
| ۹۰ | ..... (۵-۴) بررسی تراکم مصالح تحت آزمایش |
| ۹۵ | ..... جمع بندی مطالعات فصل               |

#### فصل پنجم: طرح حفاظتی پیشنهادی برای بنای معبد دهانه غلامان

|     |  |
|-----|--|
| ۹۷  | ..... پیشگفتار فصل   |
| ۹۸  | ..... (۱-۵) مبانی نظری مداخلات برای مبارزه با عوامل بیولوژیک در دهانه غلامان |
| ۹۹  | ..... (۲-۵) مقابله با رویش گیاهان  |
| ۱۰۰ | ..... (۱-۲-۵) روش‌های بیولوژیکی  |
| ۱۰۰ | ..... (۲-۲-۵) روش‌های فیزیکی   |
| ۱۰۲ | ..... (۳-۲-۵) روش‌های شیمیایی  |
| ۱۰۳ | ..... (۱-۳-۲-۵) گیلفوسیت   |
| ۱۰۴ | ..... (۲-۳-۲-۵) علف‌کش‌های فنوکسی  |
| ۱۰۵ | ..... (۳-۳-۲-۵) پاراکوات   |
| ۱۰۵ | ..... (۴-۳-۲-۵) آترازین  |
| ۱۰۶ | ..... (۵-۳-۲-۵) علف‌کش‌های آرسنیک  |
| ۱۰۸ | ..... (۴-۲-۵) ارائه راهکار برای مقابله با گیاهان روییده در بنای معبد         |
| ۱۰۹ | ..... (۳-۵) مقابله با فعالیت حشرات در بنای معبد                              |
| ۱۰۹ | ..... (۱-۳-۵) کنترل فعالیت حشره شماره ۱                                      |
| ۱۱۱ | ..... (۲-۳-۵) کنترل فعالیت حشره شماره ۲                                      |
| ۱۱۳ | ..... جمع بندی مطالعات فصل   |

|     |                |
|-----|----------------|
| ۱۱۴ | جمع بندی نهایی |
| ۱۱۶ | فهرست منابع    |
| ۱۲۲ | پیوست ۱        |
| ۱۲۳ | پیوست ۲        |
| ۱۲۴ | پیوست ۳        |
| ۱۲۵ | پیوست ۴        |

## فهرست شکل‌ها

| صفحه    | عنوان   |
|---------|---|
| ۲۲..... | شکل ۲-۱) تپه‌های شنی منطقه سیستان                       |
| ۲۴..... | شکل ۲-۲) موقعیت دهانه غلامان و پاسارگاد                 |
| ۲۶..... | شکل ۲-۳) عکس هوایی دهانه غلامان                         |
| ۲۷..... | شکل ۲-۴) محدوده شهر دهانه غلامان                        |
| ۲۸..... | شکل ۲-۵) نمایی از قبر زرتشت از داخل بنای معبد           |
| ۳۱..... | شکل ۲-۶) نقشه پراکندگی ساختمان‌های دهانه غلامان         |
| ۳۲..... | شکل ۲-۷) عکس هوایی دهانه غلامان                         |
| ۳۴..... | شکل ۲-۸) بقایای دیوارهای با سقف منحنی                   |
| ۳۴..... | شکل ۲-۹) بقایای گوشه سازی‌ها در بنای معبد دهانه غلامان  |
| ۳۵..... | شکل ۲-۱۰) بقایای گوشه سازی‌ها در بنای معبد دهانه غلامان |
| ۳۵..... | شکل ۲-۱۱) سقف مسطح درگاه‌ها                             |
| ۳۷..... | شکل ۲-۱۲) اشیاء منقول کشف شده از دهانه غلامان           |
| ۳۸..... | شکل ۲-۱۳) مانده‌های تأسیسات دوره A در ساختمان مقدّس     |
| ۳۹..... | شکل ۲-۱۴) نقشه تأسیسات مناسکی دوره B                    |
| ۳۹..... | شکل ۲-۱۵) ساختمان مقدّس                                 |
| ۴۰..... | شکل ۲-۱۶) اتاق پلکان دار گوشه جنوب غربی بنای معبد       |
| ۴۰..... | شکل ۲-۱۷) سه سکوی داخل حیاط ساختمان مقدّس               |
| ۴۲..... | شکل ۲-۱۸) آتش دان پله‌دار                               |
| ۴۲..... | شکل ۲-۱۹) یکی از اجاق‌های ساختمان مقدّس                 |
| ۴۳..... | شکل ۲-۲۰) نمایی از اجزای معماری ساختمان مقدّس           |
| ۴۵..... | شکل ۲-۲۱) نقشه مداخلات ایزمئو در سال ۱۹۷۵-۱۹۷۶          |
| ۵۱..... | شکل ۳-۱) ترک‌های ناشی از وزن مصالح در سقف               |
| ۵۱..... | شکل ۳-۲) ترک‌های ناشی از وزن مصالح در سقف               |
| ۵۲..... | شکل ۳-۳) منابع نمک‌ها، زمین، باران، مصالح               |
| ۵۲..... | شکل ۳-۴) چگونگی تبلور نمک‌ها در پای دیوارها             |
| ۵۳..... | شکل ۳-۵) تبلور نمک‌ها در پای دیواری در بنای معبد        |

- شکل ۳-۶) جهت وزش باد در بنای معبد..... ۵۴
- شکل ۳-۷) فرسودگی ناشی از بادهای حامل ذرات خاک و شن در بنای معبد..... ۵۵
- شکل ۳-۸) جمع شدن خاک و شن در پای دیوارها در بخش‌های از بنای معبد..... ۵۵
- شکل ۳-۹) جمع شدن خاک و شن در پای دیوارها در بخش‌های از بنای معبد..... ۵۵
- شکل ۳-۱۰) تشکیل تل‌هایی از خاک و شن در مرکز حیاط بنای معبد..... ۵۶
- شکل ۳-۱۱) تشکیل تل‌هایی از خاک و شن در مرکز حیاط بنای معبد..... ۵۶
- شکل ۳-۱۲) فرسایش ناشی از وزش باد توأم با باران..... ۵۷
- شکل ۳-۱۳) باران شستگی در بخش‌هایی از بنای معبد..... ۵۷
- شکل ۳-۱۴) باران شستگی در بخش‌هایی از بنای معبد..... ۵۷
- شکل ۳-۱۵) ترک‌های مویی در بافت مصالح بنای معبد..... ۵۸
- شکل ۳-۱۶) ورودی ایجاد شده در دیوار شمالی-دید رو به جنوب..... ۵۹
- شکل ۳-۱۷) عبور و مرور بازدیدکنندگان از روی دیوارهای بنا..... ۶۰
- شکل ۳-۱۸) فرسایش ناشی از تردد بازدیدکنندگان..... ۶۰
- شکل ۳-۱۹) محدوده گیاهان روئیده در بنای معبد..... ۶۲
- شکل ۳-۲۰) ترک ناشی از فشار مکانیکی ریشه گیاه..... ۶۳
- شکل ۳-۲۱) تخریب ناشی از اسید مترشحه از ریشه گیاه..... ۶۴
- شکل ۳-۲۲) گیاهان روئیده در بنای معبد..... ۶۴
- شکل ۳-۲۳) گیاهان روئیده در بنای معبد..... ۶۴
- شکل ۳-۲۴) آثار فعالیت حشرات در ساختمان شماره ۱۵..... ۶۶
- شکل ۳-۲۵) آثار فعالیت حشرات در ساختمان شماره ۱۵..... ۶۶
- شکل ۳-۲۶) تمرکز حمله حشرات در برج‌های جنوب شرقی و جنوب غربی..... ۶۷
- شکل ۳-۲۷) حفره‌های ناشی از فعالیت حشرات در یکی از خشت‌ها..... ۶۷
- شکل ۳-۲۸) اندود آسیب‌دیده ناشی از فعالیت حشرات..... ۶۸
- شکل ۳-۲۹) اندود آسیب‌دیده ناشی از فعالیت حشرات..... ۶۸
- شکل ۳-۳۰) نمودار دسته‌بندی حشره شماره ۱..... ۷۱
- شکل ۳-۳۱) نمودار دسته‌بندی حشره شماره ۲..... ۷۵
- شکل ۳-۳۲) درگاهی‌های مسقف برج جنوب غربی..... ۷۷

- شکل ۳-۳۳) درگاهی های برج های جنوب غربی و جنوب شرقی ..... ۷۸
- شکل ۴-۱) خشت تاریخی D.A/2012-a - (چپ زوم ۴۰ - راست زوم ۱۰۰) ..... ۸۹
- شکل ۴-۲) خشت تاریخی D.A/2012-a - (چپ زوم ۴۰ - راست زوم ۱۰۰) ..... ۸۹
- شکل ۴-۳) ملات مرمتی D.RM/2012-a - (چپ زوم ۴-۱۰۰ - راست زوم ۱-۱۰۰) ..... ۸۹
- شکل ۴-۴) ملات مرمتی D.RM/2012-a - (چپ زوم ۴-۱۰۰ - راست زوم ۱-۱۰۰) ..... ۸۹
- شکل ۴-۵) خشت تاریخی (۱)، خشت مرمتی (۲)، چینه تاریخی (۳)، ملات مرمتی (۴) ..... ۹۰
- شکل ۴-۶) قرار دادن نمونه ها در کوره ..... ۹۳
- شکل ۴-۷) سرد کردن نمونه ها در دسیکاتور ..... ۹۳
- شکل ۴-۸) انجام آزمایش سنجش تخلخل ..... ۹۳
- شکل ۴-۹) انجام آزمایش سنجش تخلخل ..... ۹۳
- شکل ۵-۱) نمونه لانه های زنبورهای منفرد ..... ۱۱۲

## فهرست جدول‌ها

| عنوان   | صفحه |
|---|------|
| جدول ۱-۱) نتیجه‌گیری از مطالعات بدست آمده از سایر محققان در زمینه‌های مرتبط .....                               | ۱۳   |
| جدول ۱-۳) شناسنامه گیاه روئیده در بنای معبد .....   | ۶۵   |
| جدول ۲-۳) اطلاعات مربوط به حشره شماره ۱ .....   | ۶۹   |
| جدول ۳-۳) شناسنامه حشره شماره ۱ .....   | ۶۹   |
| جدول ۴-۳) اطلاعات مربوط به حشره شماره ۲ .....   | ۷۳   |
| جدول ۵-۳) شناسنامه حشره شماره ۲ .....   | ۷۳   |
| جدول ۱-۴) شرح کدگذاری نمونه‌برداری از مصالح .....   | ۸۲   |
| جدول ۲-۴) شرح نمونه‌برداری از نمونه شماره ۱ .....   | ۸۳   |
| جدول ۳-۴) شرح نمونه‌برداری از نمونه شماره ۲ .....   | ۸۴   |
| جدول ۴-۴) شرح نمونه‌برداری از نمونه شماره ۳ .....   | ۸۵   |
| جدول ۵-۴) شرح نمونه‌برداری از نمونه شماره ۴ .....   | ۸۶   |
| جدول ۶-۴) شرح نتیجه آزمایش XRD مرحله اول .....  | ۸۷   |
| جدول ۷-۴) شرح نتیجه آزمایش XRD مرحله دوم .....  | ۸۸   |
| جدول ۸-۴) نشانه‌ها، تعریف‌ها، فرمول‌ها و روابط بین داده‌ها، قابل استفاده در آزمون سنجش چگالی و درصد تخلخل ..... | ۹۱   |
| جدول ۹-۴) نتیجه نهایی آزمون سنجش چگالی و درصد تخلخل نمونه‌های مورد مطالعه .....                                 | ۹۴   |
| جدول ۱-۵) مواد شیمیایی مورد استفاده برای مبارزه علف‌های هرز در بناهای تاریخی .....                              | ۱۰۳  |

## مقدمه

در پایان قرن بیستم، پروژه‌های حفاظت معماری و مدیریت سایت‌های باستان‌شناسی، در سطح ملی مورد توجه قرار گرفت و در فهرست یونسکو به عنوان میراث جهانی معتبر ذکر شد. این محوطه‌ها، از جمله مهم‌ترین میراث تمدن‌های کهن می‌باشند که حفظ و نگهداری از آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. در این میان، سایت‌های باستان‌شناسی خاکی، به خاطر ماهیت آسیب‌پذیر مواد و مصالح سازنده‌شان، به رسیدگی بیشتری احتیاج دارند، چرا که ممکن است نشستن گرد کهن‌سالی، بر چهره دیگر آثار، جلوه و زیبایی خاصی بدانها بخشد، اما این نتیجه در مورد مصالح گلین بر عکس بوده و از مقوله بصری گذشته، موجب آسیب در آن‌ها نیز می‌گردد.

در کشور ایران، تپه‌های باستانی بیشماری از دوره‌های مختلف تاریخی برجای مانده که بیشترشان دارای معماری خاکی بوده و از آن جمله می‌توان به سیلک کاشان، هفت تپه خوزستان، قلعه زیویه سقز و دهانه غلامان سیستان اشاره نمود که هر کدام از این محوطه‌ها، بسته به بستری که در آن قرار گرفته‌اند و با توجه به اقلیم خاص همان منطقه، دچار آسیب‌های گوناگونی می‌شوند.

محوطه باستان‌شناسی خشتی دهانه غلامان، واقع در دشت سیستان، به خاطر ویژگی‌های آب و هوایی خاص این منطقه، مانند وزیدن بادهای ۱۲۰ روزه، دچار آسیب‌های مختلفی از جمله فرسایش ناشی از وزش باد شده، که هر ساله نیز به میزان این فرسودگی افزوده می‌شود. علاوه بر این، آسیب‌های بیولوژیک موجود نیز، تمامیت و اصالت بناهای با ارزش این محوطه باستانی هخامنشی را به خطر انداخته‌اند که از آن جمله می‌توان به رویش گیاهان و فعالیت حشرات اشاره نمود.

پایان‌نامه پیش رو، بر اساس مهم‌ترین هدف تعیین شده، یعنی بررسی و شناخت روند آسیب و فرسایش متأثر از عوامل بیولوژیک در محوطه خشتی دهانه غلامان و دستیابی به راهکارهای احتمالی مقابله با آن‌ها جهت ارائه طرح حفاظتی، شکل گرفته که در مسیر پرداختن به این هدف، از روش تحقیق توصیفی که دارای جنبه کاربردی می‌باشد بهره جسته شده است. برای انجام مطالعات، از میان ۲۷ بنای مجزا در دهانه غلامان، بنای معبد انتخاب گشت، چرا که علاوه بر اهمیت این بنا به لحاظ تاریخی و معماری، بیشترین دخل و تصرف نیز در آن صورت پذیرفته که همه این عوامل، بنای مزبور را در برابر عوامل مختلف آسیب‌پذیر نموده و به یک مورد مطالعاتی مناسب تبدیل کرده است.

در این پایان‌نامه ۵ فصل گردآوری شده که فصل نخست، چهارچوب نظری تحقیق شامل بیان مسئله، سؤالات و فرضیات، اهداف، پیشینه، روش تحقیق و فصل‌بندی می‌باشد که می‌توان از این فصل به عنوان چراغ راه پژوهش نیز یاد نمود. در فصل دوم، شناختی کلی از محوطه باستانی دهانه غلامان حاصل می‌گردد و در انتهای فصل نیز به طور خاص به بنای معبد، پرداخته شده است. در فصل سوم

مطالعات فرایندهای فرسایش صورت پذیرفته که انجام صحیح و اصولی مطالعات در این فصل، بر روی بخش بعدی یعنی فصل طرح حفاظتی پیشنهادی، تأثیر مستقیم خواهد گذاشت، چرا که نوع بیماری در فرایند آسیب‌شناسی تشخیص داده می‌شود و در گام بعدی است که نسخه‌ای برای مقابله با آن پیچیده خواهد شد. در فصل پنجم رساله پیش رو، با تکیه بر مطالعات انجام شده و همچنین ظرفیت‌های موجود در محوطه مورد پژوهش، راه‌کارهایی برای مقابله با عوامل بیولوژیک ارائه گردیده که امید است نتیجه این پژوهش، برای حفاظت از این محوطه به کار گرفته شده و جان تازه‌ای بر رگ روح این مجموعه بر جای مانده از دوره هخامنشی، دمیده شود.



فصل اول  
کلیات تحقیق

## پیشگفتار فصل

محوطه‌های باستان‌شناسی، به عنوان میراثی ارزشمند از گذشته، می‌توانند نشانی دوران سرسبزی و رونق فرهنگ‌ها و تمدن‌ها را به ما بدهند. این باقی‌مانده‌های معماری، در واقع حکم ریشه‌های درختان تنومند اقوام و فرهنگ‌ها هستند که مطالعه آن‌ها محدود به دوران کاوش‌های باستان‌شناسی و کشفشان از دل خاک نمی‌شود و به علت اهمیتی که در فرایند مطالعاتی تاریخ فرهنگ و معماری سرزمین‌ها دارند، ممکن است همواره مورد توجه محققین قرار گیرند، لذا از یک سو لزوم تداوم حفاظت و پایش در این مکان‌ها و از سوی دیگر وسعت، دور از دسترس بودن و متروکه ماندن این محوطه‌ها، که غالباً در خارج از شهرها یا در بیابان‌ها قرار گرفته‌اند، تبدیل به چالشی مهم برای حفاظت‌گران شده است. همچنین مشکلات دیگری نیز بر سر راه حفاظت‌گران می‌باشد، چرا که همواره شرایط ویژه هر محوطه باستانی که متأثر است از آب و هوا و اقلیم آن منطقه، رفت و آمد گردشگران، مسائل اقتصادی و ...، همگی محدودیت‌هایی را برای حافظان میراث فرهنگی و متخصصین حوزه مرمت آثار پدید می‌آورد. تنوع نقاط زیستی در جای جای کره خاکی، در کنار تنوع عوامل آسیب‌رسان به این محوطه‌ها، از عوامل جوی و محیطی گرفته تا عوامل میکروبی و میکروارگانیسم‌ها، همگی موضوعاتی هستند که دغدغه علمی بسیاری از محققان حفاظت و مرمت گشته است، لذا آنچه که در این تحقیق به آن پرداخته شده، بررسی و شناسایی بخشی از همین عوامل آسیب‌رسان در محوطه باستانی دهانه غلامان است. این محوطه که کار حفاری آن از سال ۱۹۶۲ آغاز شده و مورد مرمت و خوانا سازی معماری نیز قرار گرفته است، امروزه با گذشت حدود ۵۱ سال، مسئله حفاظت پس از حفاری، همچنان دغدغه‌ای اصلی برای مدیران میراث فرهنگی ملی و محلی است، چرا که به نظر می‌آید نجات این شهر باستانی از فرسایشی که هر ساله به میزان آن نیز افزوده می‌شود، مطالعاتی اصولی را طلب می‌کند. لذا تلاش می‌گردد تا با بررسی مسائلی که حفاظت پس از حفاری را در این محوطه به چالش کشیده، آسیب‌های بیولوژیک و به طور خاص آسیب حشرات به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل آسیب‌رسان در این تحقیق، مورد توجه قرار گیرد.

## ۱-۱) بیان مسئله

در هر منطقه‌ای که خاک رس موجود بوده، معماران آن منطقه نیز با استفاده از این ماده اولیه، به ساخت و ساز پرداخته‌اند و دیده می‌شود که برخی سازه‌های خاکی، از عصر باستان تا کنون پابرجا مانده‌اند. در ایران و در مناطق گرم و خشک، بناهای خشتی زیادی به چشم می‌خورد که علت انتخاب خاک رس جهت ساخت این بناها، علاوه بر صرفه اقتصادی و در دسترس بودن این ماده، کمبود بارندگی و نبود رطوبت زیاد که عامل اصلی وارد آوردن تخریب به ساختارهای گلی است، می‌باشد. سیستان در جنوب شرقی ایران، از مناطق غنی از رس می‌باشد که همواره از خاک آن برای ساخت بناهای گلی استفاده می‌شده و از دوره‌های مختلف (۳ هزار پیش از میلاد، هخامنشیان، اشکانیان، ساسانیان)، بناهای خشتی معروفی برجای مانده که می‌توان به شهر سوخته، دهانه غلامان و کوه خواجه اشاره نمود (ماریانی، ۱۳۷۵: ۳-۶).

محوطه دهانه غلامان یکی از مهم‌ترین محوطه‌های باستانی دوران هخامنشی در نیمه شرقی ایران و در منطقه سیستان می‌باشد که نخستین بار در بررسی‌های باستان‌شناسی، توسط هیئت ایتالیایی در سال ۱۹۶۰ کشف گردید. این شهر در دو کیلومتری روستای قلعه نو از توابع شهرستان زهک واقع شده (سید سجادی، ۱۳۷۵) و دارای ۲۷ ساختمان قابل تشخیص می‌باشد که ۷ واحد آن از جمله بنای معبد (ساختمان شماره ۳)، از نظر باستان‌شناسی دارای اهمیت است (سید سجادی، ۱۳۷۵). دهانه غلامان از همان زمان کشف (توسط گروه ایتالیایی ۱۹۶۰ م) و حفاری (۱۹۶۲ تا ۱۹۶۵ م) توسط امبرتو شرآتو و همکارانش (شرآتو، ۱۳۷۵)، در معرض عوامل متعدّد آسیب‌رسان بوده که به نظر می‌آید حفاظت‌های انجام شده تا به حال، پایدار و متناسب با شرایط محیطی نبوده است.

در طی حدود ۵۱ سال از آغاز مطالعات و حفاری‌ها، این سایت در معرض چند دسته از آسیب‌های محیطی بوده است که از جمله این عوامل آسیب‌رسان می‌توان به فرسایش ناشی از باد، انباشت شن-های روان در کنار دیوارها و متکی به دیوارها، روییدن گیاه و ریشه دواندن در دل خشت و ملات تشکیل دهنده عناصر معماری، لانه‌سازی و زیست موجودات مختلف در حفره‌های پدید آمده در دیوارها و یا نقب زدن در مصالح خشتی اشاره نمود. با توجه به اهمیت دهانه غلامان در مطالعه منظومه تاریخ معماری این سرزمین، مقابله با این آسیب‌ها ضروری به نظر می‌رسد، چرا که تضمین ادامه حیات این محوطه، منوط به شناسایی و مقابله با هر کدام از این آسیب‌ها به خصوص آسیب‌های بیولوژیکی که به پیکره‌ی خشتی بناها صدمه جدی وارد آورده، می‌باشد. در اینجا آسیب‌های بیولوژیکی به آن دسته از آسیب‌ها اطلاق می‌گردد که از فعالیت موجودات زنده نشأت می‌گیرد و در دهانه غلامان می‌توان به دو مورد رویش گیاهان و لانه‌سازی حشرات به عنوان عوامل بیولوژیکی

آسیب‌رسان، اشاره نمود. هر دوی این موارد، آسیب جدی به کالبد بنا وارد نموده‌اند و باید راهی برای مقابله با هر کدام از آن‌ها یافت شود که به نظر می‌رسد روند شناسایی و مقابله با حشرات پیچیده‌تر باشد.

اثر فعالیت حشرات در دو ساختمان شماره ۳ و ۱۵ به چشم می‌خورد که شدت آسیب در بنای معبد (ساختمان شماره ۳) بیشتر است، زیرا در خشت‌های یکی از درگاهی‌های برج جنوب غربی این بنا، لارو حشره یافت شد که نشان از نقب زدن در خشت و لانه‌سازی می‌باشد، در صورتیکه چنین موردی در بررسی‌های ساختمان شماره ۱۵ دیده نشد، لذا شرایط موجود در بنای معبد و در ارتباط با آسیب‌های حاصل از فعالیت حشرات قابل توجه می‌باشد، زیرا در بخش‌هایی، به میزان زیاد منجر به از بین رفتن مصالح گشته و به نظر می‌آید به خاطر نقب زدن در خشت‌ها، استحکام تاق‌ها را به خطر انداخته است.

باید گفت این نوع آسیب در محوطه‌های دیگر در دنیا نیز دیده شده، همچنان که ریدو به آن اشاره می‌کند: «این زنبورها که به زنبورهای بنا (Mason bees) معروف هستند به سه طریق در بناهای تاریخی لانه‌سازی می‌کنند. در روش اول لای شکاف‌ها و درزهای موجود در بنا که دسترسی آسان‌تر است فعالیت می‌کنند. در روش دوم با حفر تونل در مصالح لانه‌سازی می‌کنند که این عمل در مصالح با سختی کمتر مثل آندود و ملات نسبت به خشت بیشتر مشاهده می‌شود. در روش سوم نیز با ایجاد برج‌های گلی بر روی سطوح مصالح باعث وارد آمدن آسیب به بنا می‌گردند» (V. Ridout, 2008).

به این ترتیب به نظر می‌رسد در روش اول و سوم میزان آسیب‌رسانی و تخریب این زنبورها نسبت به روش دوم کمتر باشد. عمده فعالیت این زنبورها در بنای معبد دهانه غلامان که بیشتر به چشم می‌آید، از نوع دوم یعنی حفر تونل در مصالح می‌باشد که این نوع فعالیت می‌تواند در ترکیب با دیگر آسیب‌ها نظیر باد و باران شستگی، فرسایشی دو چندان را پدید آورد.

بنابراین در جهت حل این مسئله، در این پایان‌نامه، سعی بر آن است تا عوامل احتمالی که منجر به جذب و لانه‌سازی این زنبورها می‌شود (مانند تأثیر جهت وزش باد و یا موقعیت مکانی از نظر سایه و آفتاب و جنس خاک سازنده مصالح و ...) را شناسایی نموده، ضمن بررسی روند آسیب‌رسانی توسط این عوامل، روش‌های احتمالی برای بهبود شرایط اثر و دستیابی به راهکار مناسب برای حفاظت از ساختارهای اصلی جهت توقف روند تخریبی موجود و حفاظت بهتر از بنا بررسی گردد.