

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۲۶۹۸

وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری



دانشگاه هنر تهران
پردیس باغ ملی

پایان نامه‌ی تحصیلی جهت اخذ درجه‌ی کارشناسی ارشد
رشته‌ی مرمت اشیاء فرهنگی و تاریخی

موضوع:

مطالعات فنی و آسیب شناسی ملات‌های به کار رفته در آرامگاه تپتی آهار، هفت تپه خوزستان

استاد راهنما:

دکتر غلامعلی حاتم

استاد راهنمای عملی:

دکتر محمدرضا نیلفروشان

۱۳۸۸ / ۵ / ۱۵

تیم اطلاع‌رسانی مرکز علمی پژوهش
تیمیه مدرک

تحقیق و نگارش:

عاطفه شکفته

تابستان ۱۳۸۷

ورود به دبیرخانه دانشگاه هنر
شماره ۱۶۱۵۰۹۳

تاریخ ثبت ۱۳۸۷ / ۶ / ۱۶

۱۲۱۲۹۵

تقدیم به پدر شیرین ترین خاطره ام
و مادرم بهترینی که باقی مانده

سپاسگزاری

امروزه نقش فن‌شناسی و آسیب‌شناسی آثار در مطالعات و پژوهش‌های حفاظتی و مرمتی، به‌عنوان بخش بسیار مهمی از روند یک پژوهش حفاظتی، به‌خوبی درک شده و تحقیقات دامنه‌دار و گسترده‌ای در زمینه‌ی فن‌شناسی و آسیب‌شناسی آثار تاریخی و هنری صورت گرفته که بخش اعظم کتاب‌شناسی حفاظت و مرمت را به خود اختصاص داده است. این مطالعات می‌تواند به‌عنوان پایه‌ای برای تحقیقات حفاظتی و مرمتی مورد استفاده قرار گیرد. چه بسا آثار ارزش‌مندی که در اثر فقدان اطلاعات فنی از آن‌ها، تخریب شده و یا در معرض آسیب‌های جدی هستند. گسترش فرهنگ شناخت فنون باستانی به‌همراه فرآیندهایی که می‌تواند در تخریب این آثار نقش داشته باشد، باید سرلوحه‌ی کار مرمت‌گران آثار تاریخی و هنری قرار گیرد. توجه به این جنبه از یک فعالیت حفاظتی، می‌تواند به حفاظت صحیح‌تر و همچنین کسب اطلاعات بیشتر از فرهنگ و تمدن گذشتگان منجر شود.

در راه انجام این رساله اساتید و دوستان بسیاری مرا یاری نمودند که جا دارد در این فرصت از تمامی آنها سپاسگزاری نمایم:

اساتید راهنما دکتر غلامعلی حاتم و دکتر محمدرضا نیلفروشان، رییس آموزش پردیس باغ ملی دانشگاه هنر دکتر صمد سامانیان، رییس دانشکده‌ی مرمت دانشگاه هنر اصفهان دکتر احمد صالحی کاخکی، مدیر گروه آموزشی مرمت دانشگاه هنر تهران مهندس محمدحسن اثباتی، مسوول بخش میکروسکوپ الکترونی دانشگاه تربیت مدرس مهندس عبدالحمید رضایی، مسوول آزمایشگاه شیمی دانشگاه هنر اصفهان مهندس فرزانه ریسمان‌چیان، دکتر سید محمدامین امامی.

دوستان عزیزم: پرویز هولاکویی، مسلم میش‌مست‌نهی، کاظم برهانی، بهنود سیاپوش، نرگس دوستی‌ثانی، سحر نوروزی، امیرحسین کریمی، مرضیه موروثی، سروه فرج‌زاده و پریا ابراهیمی.

در پایان از همسر و خانواده عزیزم که مهربانی و کمک‌هایشان سختی کار را بر من آسان نمود، نهایت تشکر و قدردانی را می‌کنم.

رقصان می‌گذرم از آستانه اجبار

شادمانه و شاکر.

عاطفه شکفته

تابستان ۱۳۸۷

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|-------|--|
| ۱ | چکیده |
| ۲ | مقدمه |
| | فصل اول معرفی هفت تپه |
| ۴ | موقعیت جغرافیایی هفت تپه |
| ۴ | ۱-۱- حفاری هفت تپه |
| ۷ | ۲-۱- باستان‌شناسی هفت تپه |
| ۸ | ۳-۱- آثار هفت تپه |
| ۸ | ۱-۴-۱- بقایای معماری |
| ۸ | ۱-۱-۴-۱- آرامگاه تپتی‌آهار و معبد مخصوص آن |
| ۹ | ۱-۴-۱-۲- زیگورات شماره ۱ |
| ۱۱ | ۱-۴-۱-۳- زیگورات شماره ۲ |
| ۱۲ | ۱-۴-۱-۴- مشخصات معماری هفت تپه |
| ۱۷ | ۱-۴-۲- اشیاء هفت تپه |
| ۱۷ | ۱-۴-۲-۱- اشیاء سفالی |
| ۱۹ | ۱-۴-۲-۲- مجسمه‌ها و شمایل‌ها |
| ۲۰ | ۱-۴-۲-۳- اشیاء سنگی |
| ۲۰ | ۱-۴-۲-۴- اشیاء فلزی (مفرغی) |
| ۲۳ | ۱-۴-۲-۵- اشیاء ساخته شده از استخوان |
| ۲۳ | ۱-۴-۲-۶- مهرها و اثر مهرها |
| ۲۵ | ۱-۴-۲-۷- کتیبه‌های هفت تپه |
| ۲۶ | ۱-۴-۲-۸- اشیاء تزئینی مختلف |

..... فصل دوم آرامگاه تپتی آهار.....

۳۳..... ۱-۲- عملیات حفاری مجموعه معبد آرامگاه

۳۵..... ۲-۲- آرامگاه تپتی آهار.....

..... فصل سوم گچ و خصوصیات آن.....

۴۲..... ۱-۳- مقدمه

۴۲..... ۲-۳- منشاء سنگ گچ

۴۵..... ۳-۳- سنگ گچ

۴۶..... ۱-۳-۳- ژئیس (سولفات کلسیم آبدار)

۴۶..... ۲-۳-۳- بازانیت (نیمه هیدرات)

۴۸..... ۳-۳-۳- انیدریت (سولفات کلسیم بدون آب)

۵۱..... ۱-۱-۳-۳- شرایط پخت و کمک پخت

۵۲..... ۲-۱-۳-۳- سرد کردن و عملیات بعد از آن

۵۲..... ۳-۱-۳-۳- افزودنی‌های ملات گچ

۵۵..... ۴-۱-۳-۳- فرآیند پخت و گیرش گچ

۵۶..... ۴-۳- عمل آوری گچ

۵۶..... ۱-۴-۳- گچ تیز

۵۷..... ۲-۴-۳- گچ کشته

..... فصل چهارم آزمایشات و مطالعات فنی.....

۵۸..... ۱-۴- نمونه برداری

۵۸..... ۱-۱-۴- انتخاب نمونه‌ها

۵۸..... ۲-۱-۴- نامگذاری نمونه‌ها

۵۹..... ۳-۱-۴- آزمایش‌ها

| | | |
|----|---|---------|
| ۶۲ | معرفى روش‌ها | ۲-۴ |
| ۶۳ | فلورسانس پرتو ایکس (XRF) | ۱-۲-۴ |
| ۶۸ | پراش پرتو ایکس (XRD) | ۲-۲-۴ |
| ۷۱ | قانون براگ | ۱-۲-۲-۴ |
| ۷۳ | میکروسکوپ الکترونی روبشی و آنالیز تفکیک انرژی پرتو ایکس (SEM-EDX) | ۳-۲-۴ |
| ۷۷ | فن‌شناسی ملات | ۳-۴ |
| ۷۷ | بررسی توسط میکروسکوپ نوری | ۱-۳-۴ |
| ۷۹ | آزمایشات شیمی‌تر | ۲-۳-۴ |
| ۷۹ | شناسایی گچ | ۱-۲-۳-۴ |
| ۷۹ | شناسایی آهک | ۲-۲-۳-۴ |
| ۸۰ | شناسایی حضور مواد آلی | ۳-۲-۳-۴ |
| ۸۰ | شناسایی آهن | ۴-۲-۳-۴ |
| ۸۱ | آزمایشات دستگامی | ۳-۳-۴ |
| ۸۱ | آنالیز کمی XRF | ۱-۳-۳-۴ |
| ۸۲ | آنالیز کیفی XRD | ۲-۳-۳-۴ |
| ۸۴ | بررسی میکروسکوپی و آنالیز کمی به روش SEM-EDX | ۳-۳-۳-۴ |
| ۹۲ | نتیجه‌گیری | ۴-۴ |
| | فصل پنجم آسیب‌شناسی | |
| ۹۳ | مشاهدات آسیب‌شناسی ملات | ۱-۵ |
| ۹۳ | رطوبت | ۱-۱-۵ |
| ۹۴ | آسیب‌های ارتعاشی | ۲-۱-۵ |
| ۹۸ | آسیب‌های ساختاری | ۲-۵ |
| ۹۸ | انحلال ژپس | ۱-۲-۵ |

۱۰۰..... ۲-۲-۵- هوازدگی فیزیکی

۱۰۱..... ۳-۲-۵- تغییرات ساختار بلوری

۱۰۳..... ۳-۵- نتیجه گیری

۱۰۵..... منابع و مآخذ

..... ضمائم

۱۰۸..... ضمیمه ۱

۱۱۰..... ضمیمه ۲

چکیده

این پایان‌نامه به بررسی ملات استفاده شده در آرامگاه تپتی‌آهار محوطه تاریخی هفت تپه خوزستان از دیدگاه فن‌شناسی و آسیب‌شناسی می‌پردازد. این محوطه و بناهای موجود در آن متعلق به حدود ۱۵۰۰ ق.م (دوره عیلام میانه) است. با توجه به مطالعات اولیه صورت گرفته توسط دکتر عزت /... نگهبان در زمان حفاری، ملات استفاده شده نوعی ملات گچ است. جهت شناسایی دقیق نوع ملات، مواد اضافه شده و شیوه ساخت و همچنین شناسایی آسیب‌های وارده به ملات و دلایل آنها، بر روی چند نمونه متعلق به نقاط مختلف بنا، آزمایش‌هایی صورت گرفت. این آزمایش‌ها شامل آنالیز شیمی‌تر و آنالیز کمی XRF جهت شناسایی عناصر موجود در ساختار ملات، آنالیز کیفی XRD جهت شناسایی فازهای تشکیل دهنده احتمالی و فازهای حاصل از تغییر ماهیت ملات در طول زمان، و نیز بررسی با استفاده از میکروسکوپ الکترونی (SEM) جهت شناخت خصوصیات بلوری و ریزساختار نمونه‌ها بود.

نتایج بررسی‌های آزمایشگاهی نشان می‌دهد که ملات استفاده شده در آرامگاه تپتی‌آهار از گچ ساخته شده و دارای مقدار زیادی فاز ژپس است. این ملات ساختار متراکمی داشته که همین متراکم بودن باعث ایجاد سختی در ملات شده است. مقدار مواد افزوده شده یا ناخالصی‌ها در آن زیاد نبوده و بیشتر شامل فازهای رسی و کلسیت است. همچنین نتایج آنالیزها و تصاویر میکروسکوپی در بعضی نمونه‌ها، انحلال ژپس، متلاشی شدن بلورها و تبدیل آنها به بازانیت و هوازدگی فیزیکی را نشان می‌دهد. در مجموع می‌توان گفت ملات استفاده شده در آرامگاه تپتی‌آهار در شرایط نسبتاً مناسبی قرار دارد و آسیب‌های وارده به آن بیشتر به دلیل رطوبت و تأثیرات گذر زمان و فرسودگی تدریجی است.

واژگان کلیدی: هفت‌تپه، تپتی‌آهار، ملات، گچ، ژپس، بازانیت.

مقدمه

منطقه خوزستان با پیشینه تاریخی غنی و آثار معماری زیبا و منحصر بفرد، تنوع زیادی در زمینه استفاده از ترکیبات مختلف گچ و آهک دارد. وجود ذخایر و معادن غنی سنگ گچ و آهک (با توجه به ساختار زمین‌شناسی خوزستان) خصوصاً سنگ گچ، باعث دسترسی آسان به این مواد اولیه و استفاده زیاد از آنها در معماری شده است. استفاده از مواد اولیه دارای کیفیت بالا و انتخاب روش صحیح پخت این مواد، در بوجود آوردن مصالح مناسب در معماری باستانی خوزستان مؤثر بوده است. مجموعه تاریخی هفت تپه، یکی از مجموعه‌های منحصر به فرد باقی‌مانده از دوره عیلام میانه است که تا کنون مطالعات کمی بر روی آن چه از دیدگاه باستان‌شناسی و چه باستان‌سنجی و یا حفاظت و مرمت صورت گرفته و تنها چند سالی است که بر اثر توجه به محوطه چغازنبیل، این محوطه نیز مورد بررسی‌هایی از دیدگاه‌های مختلف قرار گرفته است. این محوطه که بخش عظیمی از آن هنوز در زیر خاک قرار دارد، حاوی اسناد و بقایای و شواهد مختلفی از دیدگاه باستان‌شناسی است که از مواد و مصالح مختلفی ساخته شده‌اند.

استفاده از اندود و ملات گچ را برای اولین بار در معماری عیلام در معبد چغازنبیل، شوش و مجموعه هفت تپه می‌توان یافت، از جمله مقبره تپتی‌آهار در مجموعه هفت تپه که یکی از مهمترین آرامگاه‌های ساخته شده از آجر در این محوطه باستانی است.

در آثار دوره هخامنشی مربوط به تپه‌های شوش نیز آثار اندود گچی در کف بنا دیده می‌شود. در این دوره استفاده از گچ و آهک به عنوان اندود و ملات مشاهده شده است. استفاده از آهک در آبشارهای شوشتر و دزفول (کنار رود دز) برای اولین بار دیده می‌شود. پس از آن در دوران اسلامی آثار بسیار زیادی با استفاده از آهک و گچ ساخته شده‌اند که در استان قایل

مشاهده هستند. تزئینات گچی مسجد جامع دزفول (قرن سوم هـ.ق)، مسجد جامع شوشتر (قرن سوم هـ.ق) و آثاری از این قبیل مؤید این مطلب می‌باشد که آهک و گچ تا به امروز در معماری این خطه کاربرد داشته و دارند.

همانطور که گفته شد، یکی از آثار مهم معماری یافت شده در محوطه هفت تپه، آرامگاه تپتی‌آهار است. این بنا که در حقیقت اولین قسمت شناسایی شده و حفاری شده توسط دکتر عزت‌الله ننگهبان در این محوطه است، از دیدگاه آثار یافته شده می‌تواند به عنوان مهم‌ترین و منحصر به فردترین بخشی که تا به حال مورد حفاری قرار گرفته، مطرح گردد. وجود قدیمی‌ترین تاق هلالی جهان در این مقبره، یافت بقایای چندین جسد متعلق به دوره عیلام میانه در کف آن، پیدا شدن چندین شیء و کتیبه در محدوده این بنا و ... از دلایل اهمیت این اثر است.

قرارگیری این آثار در محیط‌های مختلف زیر خاک و هوای آزاد در طول زمان، باعث شده است تا بسیاری از این آثار دستخوش تغییرات و فرسایش قرار گرفته و به مرور زمان استحکام اولیه خود را از دست داده و یا تمامی یا بخشی از این بقایای مهم تاریخی از بین برود. به همین دلیل بررسی و مطالعه بر روی آثار این محوطه از دیدگاه فرآیند فرسایش و آسیب شناسی نیز از اهمیت خاصی برخوردار بوده و می‌تواند در کنار شناخت فرآیند فرسایش متحمل شده بر اثر، مدیریت و حفاظت‌گران مجموعه را به سوی انتخاب روش یا روش‌هایی جهت حفظ، نگهداری و مرمت آثار و ابنیه گوناگون این محوطه مهم تاریخی رهنمون سازد.

فصل اول

معرفی هفت تپه

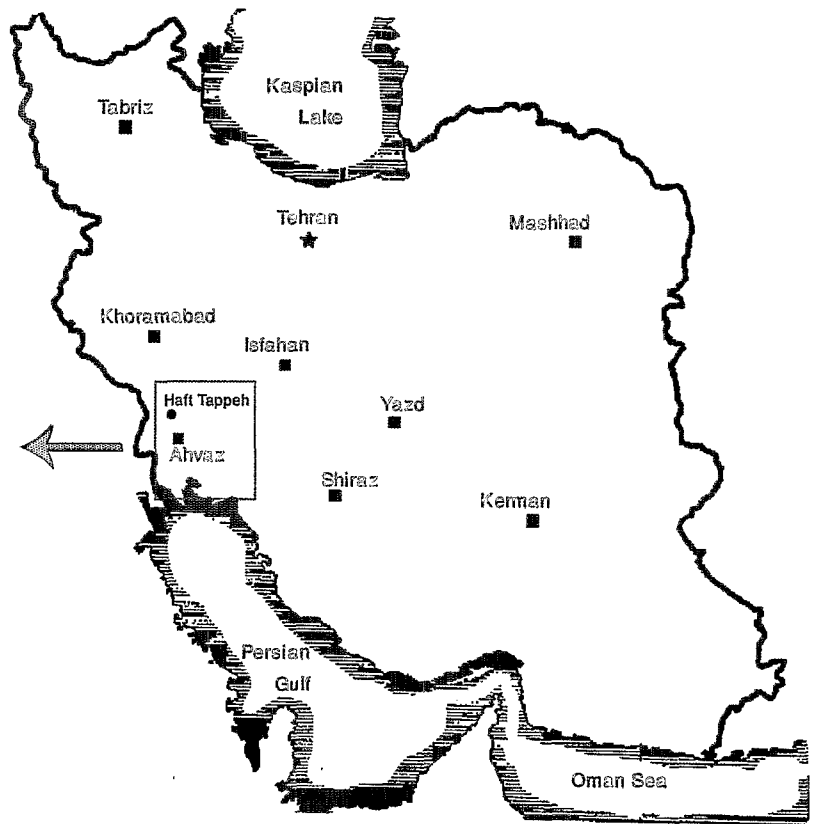
۱-۱- موقعیت جغرافیایی هفت تپه

محوطه تاریخی هفت تپه ($32^{\circ} 4'$ عرض شمالی و $48^{\circ} 21'$ طول شرقی) در جنوب غربی ایران در استان خوزستان حدود ۱۰۰ کیلومتری شمال شهر اهواز و حدود ۱۰ کیلومتری جنوب شرقی شهر شوش و محوطه عظیم باستانی شوش قرار دارد (نقشه ۱). محوطه باستانی چغازنبیل در ۲۰ کیلومتری شرق آن قرار گرفته است و محوطه هفت تپه در محدوده منطقه کشت و صنعت نیشکر هفت تپه در کنار جاده اصلی طرح نیشکر واقع شده است (نقشه ۱).

۱-۲- حفاری هفت تپه

در سال ۱۳۴۴ ه.ش در حین عملیات تسطیح زمین جهت ساخت جاده اصلی طرح نیشکر هفت تپه، آثار معماری آشکار می‌گردد، با آشکار شدن این آثار عملیات متوقف شده و گروهی از طرف اداره کل باستان شناسی به سرپرستی دکتر عزت الله نگهبان جهت بررسی و حفاری در پائیز همان سال به منطقه اعزام می‌شوند. این هیات از سال ۱۳۴۴ تا ۱۳۵۷ به مدت چهارده فصل و هر فصل ۲/۵ ماه (از اوایل بهمن تا اواسط فروردین ماه) به حفاری در این محوطه می‌پردازد. در طول ۱۴ فصل در مجموع ۴ تپه از کل ۱۴ تپه باقیمانده از محوطه (به علت کشت گسترده نیشکر در منطقه اطلاع دقیقی از وسعت اصلی این محوطه در دست نیست) مورد عملیات حفاری قرار گرفته است که ۳ تپه در محوطه اصلی و در کنار هم و دیگری روبروی ایستگاه راه آهن و در حدود یک کیلومتری شرق محوطه اصلی قرار دارد. در کنار این عملیات، تپه مرتفعی به نام تپه ابوفندوا به عنوان شاخص لایه‌نگاری منطقه حفاری شده است که در یک کیلومتری شمال غرب محوطه هفت تپه قرار دارد. در طول دوران حفاری (از فصل چهارم تا فصل هفتم) مجموعه‌ای در شرق تپه‌های حفاری

شده شامل موزه، بخش اداری و اقامتگاهی جهت گروه حفاری ساخته شد. در سال ۱۳۵۸ با رخداد انقلاب اسلامی حفاری این مجموعه متوقف گردید. حاصل این عملیات حفاری کشف آثار بسیار عظیم معماری و نیز اشیاء مختلف و بیشماری است که در حال حاضر بیشتر آنها در موزه هفت تپه نگهداری می‌شوند (نگهبان ۱۳۷۲).



نقشه ۱- موقعیت محوطه باستانی هفت تپه در ایران



شکل ۱- عکس هوایی از محوطه باستانی هفت تپه و موقعیت آن نسبت به زمین‌های کشت نیشکر و شهرک شرکت کشت و صنعت در سال ۱۳۸۰ (عکس از آرشیو پروژه چغازنبیل و هفت تپه)

۱-۳- باستان شناسی هفت تپه

مجموعه تاریخی هفت تپه شامل ۱۴ تپه باستانی است که حدود بیش از ۱/۵ کیلومتر طول و ۱ کیلومتر عرض داشته و تقریباً مساحتی حدود ۹۵۰۰۰۰ متر مربع را شامل می‌شود (شکل ۱). با توجه به مدارک، کتیبه‌ها و لوحه‌های به دست آمده از این محوطه، این مجموعه آثار توسط تپتی آهار^۱ پادشاه عیلامی که خود را پادشاه شوش، عیلام و انشان معرفی کرده بنا شده است (نگهبان ۱۳۷۲).

بر روی یکی از الواح گلی هفت تپه نام کاداشمان کورگال^۲ شاهی از بین النهرین ذکر شده که با تپتی آهار به جنگ پرداخته است. در ابتدا تصور می‌شد که این شخص همان کاداشمان انلیل اول^۳ پادشاه کاسی (۱۳۶۰-۱۳۷۴ ق.م) است. با بررسی‌های بیشتر مشخص شد که منظور از کورگال همان خدای خاربه^۴ در فرهنگ بین النهرین بوده است و بنابراین شاه مورد نظر کاداشمان کورگال اول یا کاداشمان خاربه اول^۵ پادشاه بابلی در بین النهرین (پایان قرن پانزدهم ق.م) بوده و تپتی آهار با این پادشاه مقارن بوده و به جنگ پرداخته است (Mofidi Nasrabadi 2005).

با توجه به شواهد این محوطه، مانند سفال‌های بسیار زیاد یافت شده، می‌توان گفت که این محوطه متعلق به مرحله اول دوره عیلام میانه (۱۵۰۰ تا ۱۳۰۰ ق.م) است. بقایای الوارهای سوخته یافت شده در این محوطه نشان می‌دهند که این شهر در دوره‌ای از جنگ‌های رخ داده در قرن چهاردهم ق.م ویران شده و پس از آن اهمیت خود را از دست داده است (Mofidi Nasrabadi 2005).

^۱ - Tepti Ahar

^۲ - Kadashman- KUR.GAL I

^۳ - Kadashman- enlil I

^۴ - Kharbe

^۵ - Kadashman- Kharbe I

بر روی چند اثر مهر موجود روی الواح گلی به دست آمده از هفت تپه نام کاپناک^۶ یافت شده که احتمالاً نام این شهر در دوران زندگی اش بوده است. این محوطه توسط ژاک دمرگان^۷ رئیس هیات باستان شناسی فرانسوی در منطقه خوزستان (در اواخر قرن ۱۹ و اوایل قرن ۲۰) به نام هفت شغال معرفی و ثبت شده که احتمالاً ثبت غلطی از کلمه هفت چغا به معنای هفت تپه (در گویش محلی) است (نگهبان ۱۳۷۲).

۱-۴- آثار هفت تپه

آثار کشف شده در حفاری هفت تپه از تنوع بسیار زیادی برخوردار هستند. این آثار هم شامل بقایای معماری و هم اشیاء مختلفی هستند که برای مصارف متفاوتی در زندگی روزمره و یا جنگ، اعمال مذهبی، تزئین و ... ساخته شده و به کار رفته‌اند.

۱-۴-۱- بقایای معماری

آثار معماری یافت شده در هفت تپه تا به حال شامل دو آرامگاه، یک معبد متعلق به آرامگاه‌ها، دو ساختمان عظیم خشتی که احتمالاً معابد عیلامی (زیگورات^۸) یا کاخ بوده‌اند و بناها و سالن‌های کوچک کنار این دو هستند که در ادامه به توصیف اجمالی آن‌ها می‌پردازیم.

۱-۴-۱-۱- آرامگاه تپتی آهار^۹ و معبد مخصوص آن (مجموعه آرامگاه-معبد):

این مجموعه ۷۰ متر طول و ۳۰ متر عرض دارد و امتداد آن در راستای شمال-جنوب قرار دارد. در این مجموعه آرامگاه تپتی آهار پادشاه عیلامی قرار دارد. در کنار آن آرامگاه دسته

^۶ - Ka-Ap-Nak

^۷ - Jacque De Morgan

^۸ - Ziqqurat

^۹ - Tepti Ahar

جمعی ۲۳ نفری قرار گرفته است. در کنار آرامگاه تپتی آهار (که در فصل بعد به طور کامل تشریح می‌گردد) معبدی مخصوص به آن ساخته شده است که دارای سالن‌های متعدد و حیاطی بزرگ است (نقشه ۲).

الف- آرامگاه دسته جمعی:

در گوشه شمال غربی سازه معبد و آرامگاه و در غرب آرامگاه تپتی آهار، آرامگاهی وجود دارد که در آن ۲۳ اسکلت قرار داشته که ۱۴ تای آنها به شکلی منظم در کنار هم بر روی پهلوی چپ قرار گرفته‌اند، سرهای آنها به طرف غرب و چهره آنها به سمت شمال قرار گرفته و ۱۹ تای دیگر به شکلی نامنظم در طرف پاهای ردیف اول انباشته شده بودند. محوطه داخل آرامگاه ۵/۳ متر طول و ۲/۶۵ متر عرض دارد. این بنا از آجر و ملات گچ ساخته شده و دارای طاق هلالی بوده که فروریخته و ارتفاع آن مشخص نیست (شکل ۲ و ۳ و ۴).

ب- معبد آرامگاه:

بیشتر حجم این معبد از خشت ساخته شده و ابعاد خشت‌های به کار رفته در آن در حدود $۴۰ \times ۴۰ \times ۱۰$ سانتیمتر است. در این بنای مذهبی دو تالار بزرگ، یک ایوان طویل، حیاط روباز و اتاق کوچکی در انتهای حیاط وجود دارد (شکل ۵).

در اطراف معبد آرامگاه تعدادی جسد در تابوت سفالی و خمره یافت شده است که متعلق به دوره عیلام و مربوط به تمدن هفت تپه هستند. این شاید به خاطر اهمیت مذهبی سازه معبد بوده است (شکل ۶).

۱-۴-۱-۲- زیگورات شماره ۱ (مجموعه سازه ۱):

این مجموعه بنا دارای یک توده مرکزی توپیر بوده و ساختمانها و سالنهای زیادی در اطراف آن وجود دارد. ارتفاع اصلی بنا به دلیل ویران شدن قابل اندازه گیری نیست ولی ارتفاع فعلی آن نسبت به کف سالنهای همجوار ۱۴/۵ متر است. کلیت این بنا شبیه به یک

زیگورات است و اطراف آن را ساختمان ها، سالن های بزرگ و محوطه های رویازی مانند حیاط احاطه کرده است (نقشه ۲). مساحت کل این واحد حدود ۴۵۰۰ متر مربع است (شکل ۷).

قسمت اعظم این مجموعه از خشت ساخته شده است ولی در عین حال در بعضی قسمت های حیاط غربی از آجرهایی با ابعاد $۱۰(۸) \times ۴۰(۳۸) \times ۴۰$ سانتیمتر برای مفروش کردن کف استفاده کرده اند.

الف- صفه و ساختمان مرکزی:

این صفه یا سکوی مرکزی که احتمالاً بنای اصلی زیگورات یا کاخ بر آن بنا می شده است، حدود ۴۴ متر طول (شرق- غرب) و ۴۰ متر عرض (شمال- جنوب) دارد. نقشه این بنا هندسی بوده ولی شکل مشخصی ندارد. کل صفه از خشت ساخته شده و فضای توخالی در آن وجود ندارد. این بنا از دیوارهای خشتی ساخته شده که این دیوارهای سازنده بنا (با عرض ۲/۵ متر) در کنار هم چیده شده و به هم چفت و بست نشده اند. از بنای احتمالی که بر روی این صفه قرار می گرفته هیچ نشانه ای باقی نمانده است (شکل ۸).

ب- سالن های شمالی صفه:

در شمال صفه مرکزی سالن هایی وجود دارند که متصل به صفه ساخته شده اند. این بناها با استفاده از تیرهای چوبی مسقف شده بودند که از بقایای سوخته آنها که در حفاری به دست آمده است اینچنین بر می آید. دیوارهای این سالن ها با اندود گچ پوشیده شده بوده است و بر روی این اندود گچی نقوش تزئینی با رنگ های مختلف نقاشی شده بوده است (شکل ۱۰). ابعاد این سالن ها متفاوت است. تعداد این سالن ها شش عدد است. یکی از این سالن ها (سالن قرار گرفته در شرق صفه مرکزی) در حقیقت محوطه و فضای کارگاهی است (شکل ۹) که در حیاط آن یک کوره مضاعف وجود دارد.

ج- حیاط‌ها:

به طور کلی سه حیاط در اطراف این بنا وجود دارد. حیاط شرقی آن متعلق به مجموعه کارگاه بوده و کوره مضاعف در آن قرار دارد. حیاط شمال غربی نسبتاً وسیع بوده و هنوز تمام آن حفاری نشده است. قسمت‌های جنوبی حیاط دارای آجر فرش است. در قسمت جنوب راهرویی با یک آبراه در آن قرار دارد. آبرو با استفاده از آجر ساخته شده است. با توجه به وجود چند اجاق، سنگ ساب، خمره سفالی و از این قبیل احتمالاً این محوطه آشپزخانه بوده است. در وسط این محوطه حوضی ساخته شده از آجر و ملات گچ و قیر طبیعی وجود دارد. قسمتی از حیاط جنوبی هم حفاری شده و چیز قابل توجهی یافت نشده است. لازم به ذکر است که قسمت‌های غربی و جنوب غربی صفا مرکزی هنوز حفاری نشده است.

د- دیوار طویل شمالی و تالار طویل:

در ضلع شمالی این بنا دیوار طویلی وجود دارد که محوطه ساختمانی و حیاط‌های شمالی و شمال غربی را محصور نموده است. طول این دیوار شرقی- غربی حدود ۶۰ متر و عرض آن $\frac{4}{3}$ متر است. در کنار این دیوار و در داخل محوطه بنا موازی با دیوار، تالار طویلی قرار دارد که $\frac{38}{6}$ متر طول در امتداد شرقی - غربی و $\frac{7}{3}$ متر عرض دارد.

۱-۴-۱- زیگورات یا کاخ شماره ۲ (مجموعه سازه ۲):

این مجموعه در تپه‌ای بزرگتر از تپه مربوط به مجموعه بنای شماره ۱ قرار دارد. حفاری در قسمتی از این تپه نشان داده است که این مجموعه بنا نیز شبیه به مجموعه قبلی بوده و تنها امتداد اصلی آن با امتداد اصلی بنای قبل حدود ۱۵ درجه اختلاف دارد. در این بنا جهات اصلی جغرافیایی بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند و این بنا تقریباً در امتداد محورهای اصلی جغرافیایی قرار دارد (نقشه ۲). این بنا نیز با استفاده از خشت و ملات گل ساخته شده و