

# Explanation of the Conservation Plan of the Mudbrick Structures of the Barzan-e Jonoobi Site in Persepolis

Zahra Morovaty Pour Ghalhe Sheykhy<sup>1\*</sup>, Hamid Fadaei<sup>2</sup>

1\*. M.S in Conservation and Restoration of Historical Buildings and Structures - Head of Chaghazanbil World Heritage Site

2. Assistant Professor, Research Centre for Conservation and Restoration of Cultural Relics, Research Institute of Cultural Heritage and Tourism, Tehran-Iran

## Abstract

On the slopes of Mount Rahmat, located in the southern section of the Throne of Persepolis, between it and the unfinished tomb attributed to Darius III, lies a complex of structures architecturally similar to those situated on the throne itself, sharing the same axis with a deviation of 20 to 25 degrees westward. This complex, known as the Barzan-e Jonoobi, comprises eight separate structures interconnected by designed pathways and corridors and generally features columned halls and porticos. The measures taken to address various climatic challenges in this area, such as managing the slope of the land, controlling floods from the mountains, establishing order in the form and structures, access routes, and passageways, as well as architectural and urban design elements, reflect the application of urban planning and design knowledge in its development. Unfortunately, after initial excavation and a few preliminary conservation efforts, the structures in the Barzan-e Jonoobi site have been left unattended. The predominant material used in this area is Mudbrick, and the lack of ongoing maintenance has led to the deterioration and decay of these mudbrick structures. The inherently unstable nature of these mud brick structures highlights the importance and necessity of continuous preservation and maintenance of this valuable site. Therefore, in this study, after examining the factors causing damage, a conservation plan was proposed within the framework of a comprehensive protection plan. This plan aims to reduce the rate of erosion and address the damages caused by the identified harmful factors. The research methodology employed in this article is applied and field-based in terms of its purpose and approach, and the data were analyzed qualitatively based on logical reasoning. Data collection tools included library research (note-taking, maps, sketches) and field methods (observations, interviews, photography).

**Keywords:** Persepolis, Barzan-e Jonoobi, Mudbrick, Conservation.



**Knowledge of  
Conservation and  
Restoration**

Vol. 6(2) No.16  
September 2023

<https://kcr.riht.ir>

Pages: 32 to 51

Corresponding Author

**Zahra Morovaty Pour  
Ghalhe Sheykhy**

M.S in Conservation and  
Restoration of Historical  
Buildings and Structures -  
Head of Chaghazanbil World  
Heritage Site

Email

[Zahra.morovaty@gmail.com](mailto:Zahra.morovaty@gmail.com)

# تبیین برنامه حفاظتی ساختارهای خشتی در برزن جنوبی تخت جمشید

زهرا مروتی پور قلعه شیخی<sup>۱\*</sup>، حمید فدایی<sup>۲</sup>

۱. کارشناس ارشد حفاظت و مرمت بناها و بافت‌های تاریخی، سرپرست محوطه میراث جهانی چغازنبیل، خوزستان، ایران  
۲. استادیار، پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی - فرهنگی، پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری، تهران، ایران

## چکیده

در دامنه کوه رحمت، در بخش جنوبی تختگاه تخت جمشید، حد فاصل تختگاه و آرامگاه ناتمام منسوب به داریوش سوم، مجموعه بناهایی قرار دارند که از نظر معماری شبیه به سایر بناهای قرارگرفته بر روی تختگاه بوده و هم محور هستند و انحرافی ۲۰ تا ۲۵ درجه به سمت غرب دارند. این مجموعه موسوم به برزن جنوبی شامل ۸ سازه جدا از هم به وسیله معابر و گذرهای طراحی شده به هم مرتبطاند و عموماً دارای تالارها و ایوان‌های ستون‌دار هستند. مهیا نمودن برخی از مسائل اقلیمی در این مجموعه همچون مهار کردن شیب زمین، کنترل سیلاب‌های روان شده از کوهسار، نظم در فرم و ساختارهای برپا شده، مسیرهای دسترسی و گذرگاه‌ها، عناصر و جزئیات معماری و شهرسازی، گویای استفاده و بهره‌مندی از علم شهرسازی و طراحی شهری در آن است. متأسفانه پس از کوشش و چند مرحله ابتدایی اقدامات مرمتی در محوطه برزن جنوبی، ساختارها به حال خود رها شده است. بیشترین مصالح به کار برده شده در این محوطه خشت بوده که عدم رسیدگی مداوم به آن باعث زوال و تخریب ساختارهای خشتی شده است. ماهیت ناپایدار سازه‌های خشتی در این محوطه، اهمیت و ضرورت حفاظت و نگهداری مستمر از این محوطه ارزشمند را گوشزد می‌کند؛ بنابراین در این مطالعه پس از بررسی عوامل آسیب‌رسان طرح حفاظت در قالب طرح حفاظت جامع پیشنهاد گردید. در این طرح سعی بر کاهش روند فرسایش و درمان آسیب‌های ناشی از عوامل آسیب‌رسان مورد نظر بوده است. روش پژوهش در این مقاله از نظر هدف و روش به صورت پژوهش کاربردی و میدانی است و داده‌ها به صورت کیفی بر مبنای استدلالی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. ابزار گردآوری داده‌ها به روش کتابخانه‌ای (فیش‌برداری، نقشه، کروکی) و روش میدانی (مشاهده‌ای، صاحب‌های، تصویربرداری) است. از نتایج این پژوهش دسته‌بندی مهم‌ترین آسیب‌های وارده به محوطه در چهار دسته مختلف و ارائه پیشنهادها حفاظتی به منظور اصلاح آسیب‌های وارده به محوطه بوده است.

**واژگان کلیدی:** تخت جمشید، برزن جنوبی، خشت، برنامه حفاظت و نگهداری



فصلنامه دانش حفاظت و مرمت

سال ششم، شماره ۲

شماره پیاپی ۱۶، تابستان ۱۴۰۲

<https://kcr.richt.ir>

صفحات: ۳۲ تا ۵۱

نویسنده مسئول

**زهرا مروتی پور قلعه شیخی**

کارشناس ارشد حفاظت و مرمت بناها و بافت‌های تاریخی، سرپرست محوطه میراث جهانی چغازنبیل، خوزستان، ایران

ایانامه

[Zahra.morovaty@gmail.com](mailto:Zahra.morovaty@gmail.com)

## مقدمه

از سویی بقایای ساختمانی و معماری مکشوفه از خشت بوده و با توجه به ساختار ناپایدار و آسیب‌پذیر خشت در محوطه رو باز و تأثیر عوامل جوی، ساختارهای معماری آن دچار فرسایش شدید شده‌اند. از سویی دیگر با توجه به عظمت بناهای سنگی و اهمیت بصری تختگاه تخت جمشید، این محوطه مورد بی‌توجهی حفاظت‌گران نیز قرار گرفته است. به نظر می‌رسد محوطه برزن جنوبی به لحاظ ساختاری و معماری شهرسازی، درک فضایی ملموس‌تری نسبت به بناهای تختگاه ارائه می‌نماید. با توجه به منحصر به فرد بودن این محوطه به جهت فرم و نوع معماری، طرح کلی ساختمان‌های موجود که شامل حیاط ایوان و تالار اصلی هستند و دارا بودن فضاهایی چون حمام اجاق و تنور از عصر هخامنشی که در هیچ یک از تأسیسات تختگاه موجود نبوده است، ضرورت دارد ضمن انجام مطالعات علمی، شرایط حفاظت و نگهداری این مجموعه بررسی و بهینه گردد.

در خصوص حفاظت از محوطه‌های خشتی در مناطق مختلف ایران و سایر نقاط جهان پژوهش‌های

حفاظت و نگهداری از آن دسته از بقایای ساختمانی و معماری که در محل حفاری باقی می‌مانند یکی از مشکل‌ترین مسائلی است که امروزه باستان‌شناسان و مرمتگران ابنیه را به خود مشغول داشته است. امروزه در جهان تعداد زیادی از مکان‌های حفاری شده رو باز به چشم می‌خورد که بناهای موجود در آن خراب شده و از میان رفته‌اند. به‌خصوص اگر بقایای حاصله ساختاری خشتی داشته باشند روند فرآیند تخریب سریع‌تر اتفاق می‌افتد.

محوطه برزن جنوبی با سازه‌ها و بناهای ارزشمند در جنوب تختگاه تخت جمشید قرار گرفته است و با توجه به شرایط هم‌جواری با ارگ شاهی شهر پارسه، در طول دهه‌های گذشته به جهت تاریخی مورد توجه باستان‌شناسان یا تاریخدانان زیادی بوده است. حفاری محوطه از سال ۱۳۱۳ ه.ش توسط باستان‌شناس آلمانی تبار (هرتسفلد) آغاز و تا سال ۱۳۵۲ ه.ش توسط باستان‌شناس ایرانی (علی‌اکبر تجویدی) به پایان رسید و منجر به پیدایش محوطه‌ای یازده هکتاری شامل هشت مجموعه بنا و یک استخر سنگی گردید.



شکل ۱. نمایی از شهر پارسه که در آن تختگاه شاهی، برزن جنوبی و باروی شهر در آن قابل مشاهده است (مآخذ عکس: علی اقرآء، ۱۳۹۷).

اقدام در حفريات باستان‌شناسی جلوگیری از تخریب آثاری است که به تدریج و در طول فصول مختلف کاوش به دست می‌آیند، ولی بررسی‌ها نشان می‌دهد این اقدامات حفاظتی در مورد محوطه برزن جنوبی به صورت مقطعی انجام شده و مستمر نبوده است؛ بنابراین نگهداری و محافظت از یافته‌های معماری برزن جنوبی و جلوگیری از فرآیند فرسایش آن‌ها امری ضروری است. به‌ویژه آنکه برزن جنوبی محوطه‌ای با ارزش‌های منحصر به فرد بوده و به جهت نوع معماری، شواهدی از شیوه‌های معماری آغازین هخامنشی را به خود همراه دارد و همجواری آن با عرصه محوطه میراث جهانی تخت جمشید، حفاظت آن را ضروری می‌نماید.

روش پژوهش در این مقاله از نظر هدف و روش به صورت پژوهش کاربردی و میدانی است و داده‌ها به صورت کیفی بر مبنای استدلالی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. ابزار گردآوری داده‌ها به روش کتابخانه‌ای (فیش‌برداری، نقشه، کروکی) و روش میدانی (مشاهده‌ای، مصاحبه‌ای، تصویربرداری) است. در این پژوهش با هدف دستیابی به طرح حفاظت و نگهداری محوطه برزن جنوبی، به مطالعه و شناخت تاریخی، مستند نگاری و شناخت وضع موجود و آسیب‌شناسی ساختارهای داخل محوطه برزن پرداخته شده است.

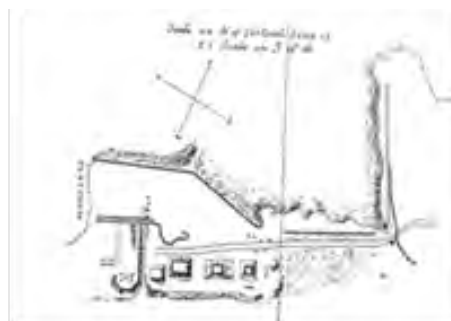
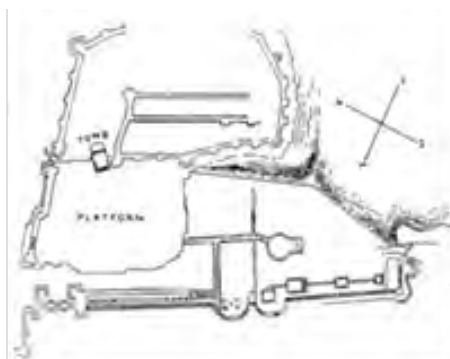
### شناخت شهر پارسه

شهر شاهنشاهی پارسه در دو دره شمالی و جنوبی تختگاه امتداد داشته است و هر یک از این محلات فضایی دو برابر وسعت تختگاه را داشته است (بصیری، ۱۳۲۵، ص. ۱۷). آغاز بنای شهر پارسه با تختگاه در یک زمان بوده است و تقریباً تا پایان سال ۲۵۰ ق.م، یعنی هشتادویک سال پس از سوزاندن کاخ‌ها روی تختگاه از طرف اسکندر مقدونی مورد سکونت بوده است (همان، ص. ۶۵). آرامگاه ناتمام که اکنون در پشت پوزه جنوبی تخت جمشید قرار گرفته و ظاهراً در خارج از محوطه است، جزو متعلقات شهر شاهی بوده که در مجاورت تختگاه است. از کاخ‌ها و ساختمان‌ها، هر کدام که در آن سنگ به کار رفته و دارای پلکان،

بی‌شماری در قالب مقاله، کتاب، پایان‌نامه و غیره انجام شده است و الگوهای متفاوت از نحوه برخورد بر اساس مصالح بوم آورد مورداستفاده، وجود دارد؛ اما خشت از مصالح بومی است و نوع برخورد با آن متفاوت است پس نحوه حفاظت از بناهای خشتی هر منطقه مختص به همان منطقه خواهد بود.

جان واران در کتاب خود تحت عنوان "حفاظت از سازه‌های گلین" مطالبی جهت درک پایه از فرآیند تعمیر و در مواقع لزوم اعاده وضعیت ساختمان‌های گلین آورده است. در پژوهش‌های گردآمده در کتاب "حفاظت و مرمت در کاوش‌های باستان‌شناسی" به موضوعاتی از قبیل "نگهداری و حفاظت بقایای به‌دست‌آمده معماری از حفريات باستان‌شناسی" توسط جان استابز و "مرمت و حفاظت ساختمان‌های خشتی به‌دست‌آمده از کاوش‌های باستان‌شناسی توسط آل جاندر و آل‌والدراما و جیاکومو کیاری پرداخته شده است. کارکنان فنی انجمن مشارکتی کورنراستون (Cornerstone Community Partnerships) در نیومکزیکو آمریکا، کتابچه راهنمایی جهت حفاظت از خشت با رویکرد نگهداری و مراقبت از بناهای خشتی به چاپ رسانده که در آن به نحوه برخورد با خشت پرداخته است.

مدرسه معماری گرنوبل فرانسه از فعال‌ترین و قدیمی‌ترین مؤسسات دانشگاهی در دنیاست که به‌طور حرفه‌ای به موضوع کیفیت و نقش خاک به‌عنوان ماده ساختمانی می‌پردازد. این موسسه پروژه‌های زیادی را در کشورهای در حال توسعه به انجام رسانده یا در دست انجام دارد. یکی از بخش‌های مهم و تأثیرگذار در این موسسه بخش حفاظت و مرمت سازه‌های گلی تاریخی است که با همکاری موسسه گتی، یونسکو و بخش معماری خاکی ایکروم، ضمن گردآوری تجارب مختلف تلاش می‌کند به‌نوعی از سیاست‌گذاری در حوزه حفاظت و مرمت معماری خاکی نزدیک گردد. در زمینه حفاظت از بناهای خشتی، پژوهش‌های دیگری نیز در پایگاه میراث جهانی تخت جمشید به انجام رسیده است که غالباً با رویکرد باستان‌شناسی بوده و به جهت حفاظت کاربردی نبوده و به مرحله اجرا نرسیده است. اگر چه نخستین و اساسی‌ترین



شکل ۲. طرح بلوندل از استحکامات تخت جمشید (Weld-blundell, 1893)

به محوطه درون دیوار اولی نسبت می‌دهد، احتمال می‌رود که ساختمان‌های کاخ‌های بالای تختگاه باشد. کرزن منکر این است که توصیف درهم و برهم دیودوروس، اساساً شامل حال تختگاه بشود. از طرف دیگر هرتسفلد اشاره به آثار و علائم چندی از دو دیوار می‌کند که در جلگه واقع است و نظر او اظهارات دیودوروس را تأیید می‌کند. پولی‌بیوس شهر را بدون دیوار ذکر می‌کند وی از آکروپولیس نام می‌برد که مجهز به استحکاماتی بی‌اندازه محکم و ساخته دست انسان است و قصرهای سلطنتی در پس آن جای گرفته‌اند (Weld-blundell, 1893, p. 557) هربرت ولد - بلوندل نیز معتقد است که وی دلائلی، مبنی بر وجود استحکامات خارجی پیدا کرده است. بنا بر فرضیه او این استحکامات از نزدیکی دخمه ناتمام تا روبروی گوشه شمال غربی تختگاه امتداد داشته است (اشمیت، ۱۳۴۲، ص. ۶۲).

علی سامی از یک حصار خشتی واقع در ۵۰۰ متری غرب تختگاه نام می‌برد که به نظر وی حصار دوم شهر را تشکیل می‌داده و از قسمت جنوبی کوه رحمت تا حوالی چشمه علی آباد امتداد داشته است (سامی، ۱۳۴۸، ص. ۶۵). تجویدی نیز پی دیوار سنگی طولی در ۱۰۰ متری غرب تختگاه گزارش می‌دهد که از جنوب به شمال کشیده شده بود. این دیوار، دیوار سنگی مزرسی به صورت جزر نماست که در غرب محوطه خارجی مجموعه B قرار دارد این سنگچین در بخش خارجی از قطعات بزرگ و حجیم و با دقتی بسیار پرداخته شده و هر چه به سمت داخل و مشرق

درگاه و زیرستون سنگی و نقوش بوده آثاری برجای مانده، ولی قسمتهایی که از چوب ساخته شده بودند در اثر آتش‌سوزی از بین رفته است (سامی، ۱۳۴۸، ص. ۳۳۴). داریوش در کتیبه دیوار جنوبی تختگاه در متن عیلامی، صریحاً این مکان را قلعه می‌نامد (اشمیت، ۱۳۴۲، ص. ۶۳). نمونه معماری قلعه‌سازی هخامنشی هنوز هم در تخت جمشید قابل شناسایی است. به نظر می‌رسد که آغاز بنای تخت جمشید زمانی صورت گرفته باشد که داریوش هنوز بر دشمنان داخلی فائق نیامده بود و نیازی را به وجود دژی مستحکم و نیرومند در قلب سرزمین مادری‌اش، پارس حس می‌کرد. (موسوی، ۱۳۷۰، ص. ۴۹۰). دیودور سسیلی به نقل از کلیتارخوس اشاره‌ای به دیوارهای سه‌گانه‌ای در تخت جمشید دارد. کوتاهترین دیوار از سه دیوار به ارتفاع ۱۶ کوبیت (هر کوبیت معادل ۱۸ اینچ) تثبیت گردیده و دیوار دومی دو برابر دیوار اولی ارتفاع داشته و دیوار سوم که در چهار جانب امتداد می‌یافته ارتفاعی معادل ۶۰ کوبیت داشته است. (احتمالاً منظور دیودور از دیوار سوم همان نمای تختگاه است که با احتساب دیوار سنگی تختگاه و باروی خشتی بالای آن همان ۶۰ کوبیت ارتفاع داشته است). بنابراین منظور او از دیوار اول، حصار اول، از دیوار دوم، حصار دوم و از دیوار سوم که بنا به گفته او از سنگ خارا ساخته شده بود تا دوام جاویدان داشته باشد جزء تختگاه کنونی نمی‌توانسته باشد (البته دیودور سنگ آهک را با سنگ خارا اشتباه کرده است (Diodorus Siculus, 1933, p. 47)). ساختمان‌هایی که دیودوروس

دیواری که در زاویه جنوب غربی روی سنگ‌های نتراشیده نزدیک دخمه ناتمام جنوب تخت نمودار است، معلوم می‌شود که از دره شمالی کوهی که در مشرق صفا است تا دره جنوبی آن بوده و وسعت شهر نامبرده نزدیک به ده برابر وسعت تخت بوده است... (جلایری، ۱۳۸۴، ص. ۳۲). بقایای خرابه‌های شهر پارسه تا چند قرن پیش باقی مانده بود. در سال ۴۳۶ هجری امیر ابو کالتجار، پسر ابوشجاع، سلطان الدوله دیلمی فرمان داد خرابه‌های آن را هموار نموده در جای آن کشت و کار نمایند (بصیری، ۱۳۲۵، صص. ۶۵-۶۷)

### محوطه تاریخی برزن جنوبی

اولویت در ارائه طرح حفاظت یک اثر تاریخی، مطالعه و شناخت مباحث علمی پیرامون اثر در علوم مختلف از جمله باستان‌شناسی، تاریخ، اقلیم و جغرافیا، زمین‌شناسی و غیره است تا بتوان با شناخت کافی بهترین راهکار را ارائه نمود. محوطه جنوبی خارج از تخته‌گاه تخت‌جمشید مشتمل بر سازه‌هایی است که متعلق به عهد هخامنشی است. شکوه بناهای تخته‌گاه این تصور به وجود آورده بود که شهر تنها شامل بناهای تخته‌گاه است. محوطه برزن جنوبی شامل هشت بنا و سازه‌ای منسوب به استخر است. تجویدی بناهای این مجموعه را با حروف A, B, C, D, E, F, G, H مشخص ساخته است.

اولین کاوش‌های محوطه برزن توسط هرتسفلد صورت گرفته است که در سال ۱۳۱۳ منجر به پدیدار گشتن مجموعه C و حیاط مجاور آن گردید (اشمیت، ۱۳۴۲، ص. ۵۵). پس از آن مجموعه F و فضایی که به استخر سنگی منسوب است در سال ۱۳۲۹ توسط علی سامی، به هنگام تصدی ایشان در بنگاه علمی تخت‌جمشید کاوش گردید (سامی، ۱۳۳۴، ص. ۸۴). کاوش در محدوده کاخ E نیز توسط ایشان در اواخر سال ۱۳۳۳ انجام پذیرفت (سامی، ۱۳۳۸، ص. ۲۲۶). از کاوش‌های مربوط به سازه G اطلاعی در دسترس نیست. تجویدی در مورد این بنا یادآوری می‌نماید که: "بر روی این بنا کاوش‌های پراکنده‌ای صورت پذیرفته است، اما مدرکی دال بر چگونگی کاوش این مجموعه تاکنون به‌دست نیامده است" (تجویدی، ۱۳۵۵، ص. ۱۳۸).

می‌آید از حجم سنگ‌ها کاسته می‌گردد. تجویدی عقیده دارد که به‌درستی نمی‌توان مشخص کرد که آیا تنها به‌وسیله اختلاف سطح، مکان‌های غربی از محلات واقع در برزن جنوبی جدا می‌شده یا آنکه علاوه بر این دیوار خشتی دیگری که اکنون از بین رفته است بر روی لبه خارجی این ساختمان‌ها با همان طرح تدافعی دو قسمت را از یکدیگر جدا می‌کرده است. تجویدی این دیوار را به‌طور یقین دلیلی بر وجود یک حصار دفاعی نمی‌داند ولی در عین حال اضافه می‌کند که منظور از برپا داشتن آن یک نوع تقسیم تشریفاتی برای متمایز نمودن دو بخش از مناطقی بوده که هر یک برای منظورهای خاص و سکونت طبقات ویژه‌ای اختصاص یافته بود (تجویدی، ۱۳۵۵، ص. ۷۲).

در قسمت‌های جنوب تخته‌گاه به منظور تسطیح دشت مصطبه‌هایی از سنگ ملاط دار تعبیه شده است که بقایای آن‌ها هنوز باقی مانده است. تجویدی مصطبه‌ها را دیوار نامیده است. دیوار اول در حد فاصل ساختارهای C و F ساخته شده و جهتی شرقی - غربی دارد و دیوار دوم در مشرق مجموعه D واقع شده و نمای غربی مصطبه‌ای است که مجموعه A و H بر روی آن قرار گرفته است. در سمت غرب واحد B نیز دیواری با نمای مزین وجود داشته است که از تخته سنگ‌هایی بزرگ ساخته شده است (Mousavi, 1999, p. 151). ساختمان‌های موجود در برزن جنوبی تماماً مربوط به شاه و یا درباریان بوده و بدین جهت نیاز به یک حصار در غرب برای محافظت ساکنان برزن جنوبی لازم و ضروری به نظر نمی‌رسیده است. هرتسفلد به دیواری در این محل اشاره می‌کند و می‌گوید: در بسیاری از مواضع، مخصوصاً در زاویه جنوب غربی شهر، نزدیک دخمه ناتمام شهر به‌خوبی تشخیص داده می‌شود و از آن یک خندق و یک دیوار ثانوی خارجی که از خاک‌های خندق تشکیل شده به‌جای مانده است (Herzfeld, 1928, p. 18).

حسین بصیری که زمانی سمت بازرس فنی اداره کل باستان‌شناسی و مدیریت موزه پارس را بر عهده داشت در کتاب راهنمای تخت‌جمشید درباره شهر پارسه می‌نویسد: "پهنای شهر پارسه، چنانچه از باقیمانده



شکل ۳. عکس هوایی مجموعه برزن جنوبی (سعید زنگنه، ۱۳۹۶)

### سیل بندهای محوطه برزن جنوبی

در بخش‌های واقع در جنوب مقبره ناتمام منسوب به داریوش سوم و در سراسر مناطق پای کوه، بقایای پشته‌ای نیم دایره شکلی مشاهده می‌شود که احتمالاً بقایای سیل بند با عظمت متعلق به دوران هخامنشیان است (تجویدی، ۱۳۵۴، ص. ۳۲). ضمناً در شرق برزن جنوبی نیز نظیر همین آثار که به منظور جلوگیری از نفوذ سیلاب‌های کوهستان به درون شهر تأسیس گردیده شناسایی شده است (همان، ص. ۳۳) در منطقه‌ای در جنوب شهرک زراعی و درست در محاذات دماغه‌ای از کوه که حوزه تخت جمشید را در سمت جنوب محدود می‌سازد نیز خندقی وجود دارد که معمولاً دارای آب بوده و در محل بدین جای "خنب" یا "قم" گویند که همان معنای آبگیر را می‌دهد. بقایای سیل بندها که بدان‌ها اشاره شد، به‌سوی همین آبگیر امتداد می‌یابد و معلوم می‌دارد که سیلاب‌های کوهستانی به‌وسیله آن‌ها به درون این خندق ریخته می‌شود و بنابراین این خندق هم به منظور حفاظت و هم به منظور تأمین آب برای کشاورزی نواحی اطراف و استفاده اهالی استفاده می‌شده است (تجویدی، ۱۳۵۴، ص. ۳۳). امروزه هنوز

تجویدی از سال ۱۳۴۷ تا ۱۳۵۲ در برزن جنوبی به کاوش پرداخت و در این محوطه مجموعاً پنج بنا را مورد کاوش و بررسی قرار داد. وی با کمک همراهان و کارکنان شایسته‌ای که در اختیار داشت اولین کاوشگری بود که تخت‌جمشید را به‌عنوان هسته اصلی یک آبادی بزرگ‌تر معرفی نمود (Mousavi, 2002, p. 239). به‌طور کلی مجموعه کاوش‌های انجام گرفته در برزن جنوبی وسعتی در حدود ۱۱ هکتار را شامل می‌شود. در محوطه برزن جنوبی تخت‌جمشید به دنبال شیب صخره‌ای که تختگاه بر روی آن قرار گرفته است هر چه از سمت شمال به جنوب و از مشرق به مغرب پیش می‌رویم بناها در ارتفاع کمتری از سطح دشت قرار می‌گیرند؛ به‌طوری‌که بناهای حوالی استخر در حدود ۴ متر پست‌تر از ساختمان‌های شمال و شرق آن قرار گرفته است (تجویدی، ۷۴، ص. ۱۳۵۴). کلیه سازه‌های برزن جنوبی در حدود ۲۵ درجه از سمت شمال به‌سوی مغرب انحراف دارد و بررسی‌های "برگنر" نیز این موضوع را تأیید می‌نماید (اشمیت، ۱۳۴۲، ص. ۵۵). تمامی این آثار با آنچه در برزن شمالی شناخته شده به همراه کاخ‌های روی تختگاه در محاذات یک محور قرار گرفته است (تجویدی، ۱۳۵۴، ص. ۱۱).



شکل ۴: تدبیر هخامنشیان به منظور جلوگیری از نفوذ سیلاب‌های کوهستان به درون شهر در قسمت مشخص شده پی‌سازی سیل بند قابل مشاهده است. موقعیت آبگیر شهرک زراعی و سیل بندهای شهر پارسه (نگارندگان، ۱۳۹۵)

قسمت چاهی حفر شد که دارای آب فراوانی است، این آب زیرزمینی تنها مربوط به دوران اخیر نبوده بلکه در زمان هخامنشیان هم وجود داشته است. احتمالاً آب استخر ساخته شده در برزن جنوبی نیز از همین محوطه تأمین می‌شده است.

### مصالح شناسی

مصالح بکار رفته در بناهای تاریخی محوطه برزن جنوبی عمدتاً از چینه، خشت و آجر است. خشت و چینه را در ساخت کالبد بنا و آجر را به منظور فرش کردن محوطه‌های روباز و کف درگاهی استفاده کرده‌اند. برزن جنوبی از جمله محوطه‌های خشتی است که پس از کاوش به حال خود رها و همواره در سایه عظمت و شکوه بناهای سنگی تخت جمشید نادیده گرفته شده است. در پژوهش و مطالعه مصالح در برزن جنوبی از گزارش کاوش‌های علی‌اکبر تجویدی (تحت عنوان دانستنی‌های نوین هنر و معماری هخامنشی) که در خلال سال‌های ۱۳۴۷ تا ۱۳۵۲ هجری شمسی نگاشته شده است، استفاده گردید. همچنین در سال ۱۳۹۷ به دنبال آواربرداری به منظور حفاظت از کاخ A در برزن جنوبی توسط هیئت کاوش و به سرپرستی دکتر محمدتقی عطایی، بخش‌هایی از ساختارهای خشتی مورد مطالعه قرار گرفت.

### ریخت‌شناسی

مقصود از ریخت‌شناسی، تدوین صورتی از مستند نگاری است که هدف آن درک بهتر معماری خشتی مجموعه

بقایای یک غسل‌خانه در کنار آبگیر دیده می‌شود و در همین مکان بقعه خواجه خضر وجود دارد. به دنبال این نظریات علی‌حاکمی این‌گونه بیان می‌کند که در محوطه جنوبی تختگاه تخت‌جمشید بناها دورتر از تختگاه ساخته شده‌اند و بین بناها و تختگاه آب دره جنوبی جریان داشته و به‌طور حتم برای زیبایی و طراوت محیط آب به‌صورت آبگیر یا آب‌نمایی در پای صفا جمع شده و سپس از آنجا به قسمت‌های مختلف باغ می‌رسیده است (حاکمی، ۱۳۴۹، ص. ۱۷). برای تعیین ارتفاع این آب در پای صفا، می‌توان از اختلاف سطح بنای استخر موجود در سمت چپ دره جنوبی استفاده کرد و در نتیجه سطح آب آبگیر پای صفا را معلوم نمود. شیبی که اکنون از صخره‌های قسمت غربی شروع شده و به صخره‌های جنوبی منتهی می‌گردد، شکل آبگیرهای صفا را تا حدی مشخص می‌سازد، چون زمین‌های دره جنوبی مشرف به همین آبگیر بوده و این گوشه مهم‌ترین قسمت مسکونی را تشکیل می‌داده است. به واقع بناهای مهم برزن جنوبی در پایین تختگاه در مجاورت آبگیر ایجاد شده بود تا ساکنین آن بتوانند به سهولت از آب دره مزبور استفاده کنند (حاکمی، ۱۳۴۹، ص. ۷). در محوطه جنوبی تختگاه در عمق ۶ الی ۷ متری می‌توان به آب دسترسی پیدا کرد. کاوش‌های انجام گرفته در پای دیوار جنوبی تختگاه تخت‌جمشید نیز حکایت از وجود آب دارد و بدین‌گونه بناهای مهم تختگاه به‌آسانی از آب موجود در محوطه جنوبی بهره می‌برده‌اند (موسوی، ۱۳۷۰، ص. ۴۹۹). چندین سال قبل نیز در این



از لوئی نیز استفاده شده که آن را کاملاً صاف و انعطاف‌پذیر نموده است. این اندود، نمای داخلی و خارجی تمام دیوارها را پوشانده و به رنگ سبز دیده می‌شود.

- ضخامت ملاط به کاررفته در بین خشت‌ها نیز حدود ۵ تا ۷ سانتیمتر است. این ملاط ناهمگن و غیر یکنواخت بوده و از خرده‌های سنگ نیز در آن استفاده شده است.

- کف فضاها و اتاق‌ها با استفاده از اندود سبز رنگ پوشانده شده است.

- اقدامات مرمتی انجام شده در دوره تجویدی و در فاصله سال‌های ۱۳۴۷ تا ۱۳۵۲ صورت پذیرفته است و پس از آن هیچ‌گونه اقدام حفاظتی از مجموعه صورت نگرفته است.

- اتاق‌ها و فضاهای تو در تو یکی از اجزای اصلی معماری در ساختارهای محوطه است.

- در شرقی‌ترین بخش از مجموعه A آرایه‌های

و شناخت ویژگی‌های کلی مصالح بکار رفته در آن است که خود بستر مناسبی را برای مطالعات آسیب‌شناسی و فن‌شناسی فراهم می‌کند. در مبحث ریخت‌شناسی ابعاد، بافت، رنگ، فرم و عملکرد مصالح بکار رفته در محوطه برزن جنوبی مورد توجه بوده‌اند و اطلاعات حاصله به‌صورت زیر ارائه می‌گردد (جدول ۱).

- خشت‌های قالبی در ابعاد ۳۳×۳۳ با ضخامت‌های متفاوت از ۹ تا ۱۱ سانتیمتر استفاده شده‌اند و رنگ خاک مورد استفاده قهوه‌ای روشن است.

- آجرهای قالبی در ابعاد ۳۲×۳۲×۸ با بافت حصیر (تجویدی، ۱۳۵۵) بر سطح آن‌ها استفاده شده‌اند و دارای رنگ قهوه‌ای روشن و قهوه‌ای متمایل به قرمز هستند.

- برای ساخت خشت‌ها از لوئی (سنبله نی)، الیاف گیاهی خرد شده استفاده گردیده و عمل‌آوری گل به‌خوبی صورت گرفته است.

- برای تهیه اندود (به ضخامت تقریبی ۲ سانتیمتر)

جدول ۱. ریخت‌شناسی مصالح خاکی مورد استفاده در محوطه برزن جنوبی

مشخصات		عوامل مورد بررسی
آجر	خشت	
۳۲×۳۲×۸ ۵۵×۵۵×۱۵	۳۲×۳۲×۸ ۳۳×۳۳×۱۱	ابعاد بین برخی از ردیف‌های خشت با ضخامتی حدود ۳۰ سانتی‌متر استفاده شده است و در بخش غربی بنا ساختار دیوارها از چینه است.
همگن و یکدست	همگن و یکدست	بافت نا همگن و استفاده از خرده سنگ حالت شفته‌ای دارد
قهوه‌ای متمایل به قرمز	قهوه‌ای روشن	رنگ قهوه‌ای روشن تا خاکستری قهوه‌ای روشن
دارای بافت محو حصیر بر سطح مصالح، دارای فرسایش و ترک خوردگی	دارای بافت محو حصیر بر سطح مصالح، با شکل فرسایش یافته	فرم -
کف‌فرش در محوطه‌های روباز، کف درگاه	در برپاسازی کالبد بنا در قالب جرزها و دیوارها	عملکرد در برپاسازی کالبد بنا در قالب جرزها و دیوارها



شکل ۵. نمونه آجر هخامنشی شکل ۶. نمونه خشت‌های هخامنشی کل ۷. نمای سکوسازی مجموعه A در برزن جنوبی حد فاصل مجموعه A و D



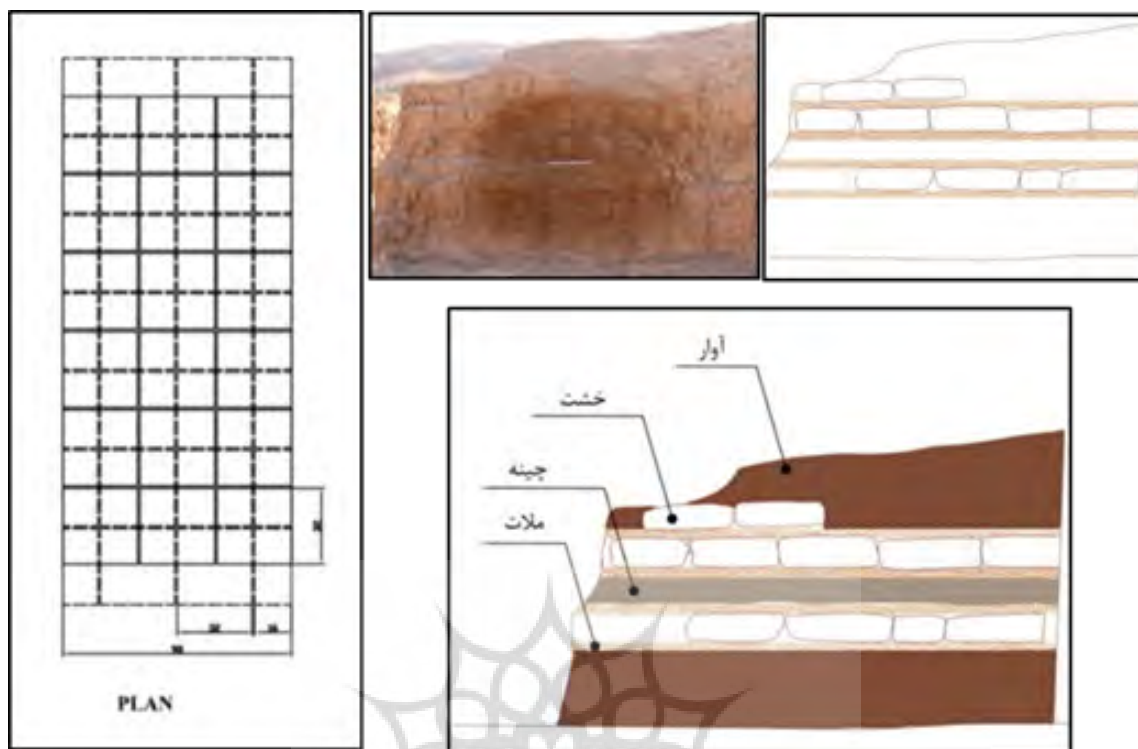
شکل ۸: نمایی از دیواره با تزیینات دالبری واقع در شرقی‌ترین بخش مجموعه A

معماری شامل تزیینات خستی استفاده شده است. این تزیینات شامل نیم ستون‌های دالبری منظم با برجستگی ۲۰ سانتیمتر و طول قوس ۱ متر هستند که به منظور آرایش دیوارها استفاده شده‌اند.

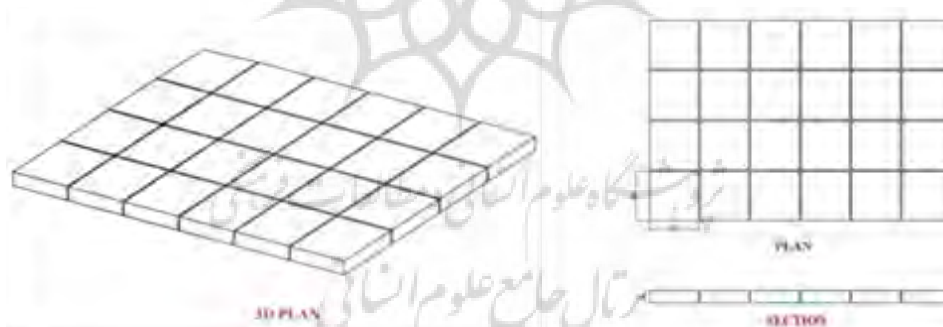
### فن شناسی

از آجر فرش در برزن جنوبی همچون بسیاری از بناهای این دوره استفاده شده است. به‌ویژه در پوشش‌دهی کف درگاه‌ها و یا فضاهای روباز و یا کف مکان‌های پر رفت‌وآمد، یک تا سه لایه آجر بکار رفته است (تجویدی، ۱۳۵۵، ص. ۹۸). شیوه کف فرش فضاهای مذکور به‌صورت موزاییکی بوده است.

به منظور شناخت کالبدی و جزئیات ساخت بناها به‌طور اجمالی ابعاد و اندازه‌های مصالح بررسی شد که نتایج زیر را در برداشت: چیدمان خشت‌ها با ابعاد  $۳۲ \times ۳۲ \times ۸$  در محوطه برزن جنوبی قابل مشاهده است. طبق نوشته‌های تجویدی دیوارهای برزن جنوبی



شکل ۹: نحوه چینش و هشت‌گیر کردن خشت‌ها در دیوار



شکل ۱۰: چیدمان در کف‌فرش‌های موجود در محوطه برزن جنوبی

ظاهری، تخریب و فرسایش می‌شود. به منظور شناسایی عوامل تأثیرگذار بر محوطه، الگویی برای انجام مطالعات آسیب‌شناسی در نظر گرفته شد و بر اساس آن مطالعات انجام گرفت. در این الگو آسیب‌های موجود در محوطه برزن جنوبی بر اساس عوامل ایجاد آن‌ها دسته‌بندی گردید که در ذیل تشریح می‌شود.

### آسیب‌شناسی محوطه

هدف از آسیب‌شناسی مشخص نمودن عوامل آسیب‌رسان محیطی و آسیب‌های وارده به خشت در اثر عوامل مختلف است. خشت به دلیل ویژگی‌های ساختاری تحت تأثیر محیط و عوامل دیگر، استحکام خود را از دست می‌دهد و دچار دگرگونی در شکل

## تأثیر عوامل آب و هوایی

رطوبت و نوسانات دما از جمله عوامل اصلی در روند فرسایش اند. مؤلفه‌های دمایی تأثیری تدریجی دارد و در مدت زمان طولانی عارضه پدیدار می‌شود. مهم‌ترین عارضه‌های فرسایش مصالح را می‌توان ناشی از تر و خشک شدن متوالی، انبساط و انقباض غیر یکنواخت و یخ زدن و ذوب مکرر مصالح تحت تأثیر نوسانات دمایی و رطوبتی دانست. در واقع درحالی که خاک یکی از گسترده‌ترین مصالح مورد استفاده ساختمانی است، به همان نسبت نیز از آسیب‌پذیرترین آن‌هاست (Avrami et al, 2008). بیشترین تهدید بناهای گلی از جانب رطوبت بوده و این عامل تغییرات بسیاری در بناها ایجاد می‌کند. شسته شدن دیوارها بر اثر باران و درازمدت باعث رطوبت سستی و خرابی آن می‌گردد (مسرت، ۱۳۹۱).

علاوه بر تغییر حجم ناشی از میزان رطوبت موجود، آب مایع از طریق نفوذ و جذب به سازه‌های گلی لطمه می‌زند. آب‌های روگذر که در مجاورت بناها قرار دارد، سبب نفوذ رطوبت در بنا و ویرانی آن می‌گردد (همان). تأثیرات رطوبتی که از پایین وارد دیوار می‌شود، با تشکیل حفره ناشی از رطوبت اشباع خاک، در اثر تشکیل املاح در لایه سطحی، انسجام مصالح را از میان می‌برد و مصالح به مرور دچار فرسایش می‌شود (وحدتی، ۱۳۸۷). مقاومت خشت در برابر نیروهای کششی نیز کم بوده و با رسیدن رطوبت به خشت، خاصیت کششی خود را از دست خواهد داد. خلل و فرج موجود در ساختار گل نیز محلی برای تجمع قطرات آب و نمک‌های محلول بوده که با جذب رطوبت محیط، ایجاد آلودگی می‌گردد. در بسیاری موارد نیز رطوبت منجر به تیره‌شدن این ذرات شده و بدشکل شدن ظاهر بنا را در پی دارد (فیروز نیا، ۱۳۹۴). باد نیز با سایش دیوارها خسارت وارد کرده و با ایجاد خراشیدگی باعث هوازدهی در مصالح خاکی می‌گردد. وزش باد ذرات ریز ماسه و خاک را بلند می‌کند و وقتی این ذرات حتی با سرعت کم باد روی سطوح حرکت کند سبب می‌شود سطوحی که املاح به درون آن‌ها رسوخ کرده‌اند از بین بروند (وحدتی، ۱۳۸۷). تغییرات آب و هوایی در فصول مختلف سال منجر به انبساط و

انقباض مصالح شده و از دیگر سو تجمع قطرات آب در سطح ناهمگن سازه‌های گلی و کاهش شدید دما در فصول سرد سال منجر به پدیده یخ‌بر شدن مصالح می‌شود.

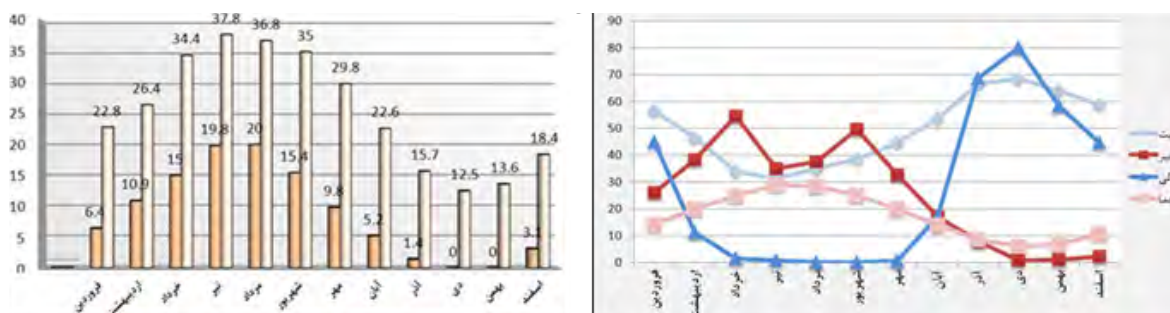
سایر عوامل دیگر درونی و بیرونی همچون بالا آمدن آب در سطح زمین، فقدان تهویه مناسب، تغییرات دمایی و افزایش جذب رطوبت در مصالح با گذر زمان، چسبندگی رس را کم نموده و استحکام و دوام آن را در اثر عوامل مختلف محیطی، فیزیکی و شیمیایی پایین می‌آورد و باعث خستگی بنا، ترک خوردن سطوح، پوسته شدن، ریزش و در نهایت تخریب بنا خواهد شد (فیروز نیا، ۱۳۹۴).

## پدیده آب شستگی و دندان‌های شکل شدن دیوارهای خشتی

باران یکی از عوامل اصلی در فرسایش بناهای گلی است که می‌تواند به‌طور مستقیم طی بارش‌های سنگین یا مداوم از سر دیوارها یا از میان سقف به درون سازه نفوذ کند. با فرسودگی سر دیوارها که بیش از اندازه خیس میشوند و متعاقباً از بین رفتن چسبندگی گل، سایر اجزا به راحتی جدا و شسته شده، شکاف‌هایی ایجاد می‌شود که هر چه به طرف پایین می‌روند باریک‌تر می‌شوند. علت کاهش عمق شکاف، قابلیت جذب رطوبت به وسیله بخش‌های خشک و سپس انبساط آن‌ها است که در اثر این انبساط یا تورم منافذ، بسته و مانع از انتقال آب به پایین می‌شوند، در چنین شرایطی سر دیوارها به‌صورت دندان‌های شکل در می‌آید (هادیان دهکردی، ۱۳۸۶، ص. ۴۲). مهم‌ترین آسیب به ساختارهای خشتی در مجموعه برزن جنوبی از جانب رطوبت است. با توجه به آمار بارندگی منطقه، معمولاً فصل پر آبی محوطه از آبان ماه آغاز شده بوده و تا اردیبهشت ماه ادامه می‌یابد و بیشترین میزان بارندگی مربوطه به دی ماه است که بیشترین آب‌شستگی دیوارهای خشتی نیز در همین مدت زمان رخ می‌دهد.

## پدیده جمع شدن آب پس از یک روز بارانی

بخش‌هایی از دیوارهای خشتی که در معرض



شکل ۱۱. نمودار آب و هوایی محوطه شامل حداقل و حداکثر دمای ماهیانه (درجه سانتی‌گراد)، برگرفته از داده‌های هواشناسی ایستگاه شهرک زراعی در نزدیکی محوطه تخت جمشید

### پدیده یخ‌بر شدن

به دلیل پایین آمدن دمای پایین‌تر از صفر در برخی از شب‌های زمستانی، امکان پدیده یخ‌بر شدن مصالح در محوطه برزن جنوبی که نوعی هوازدگی ناشی از یخ زدن است وجود دارد؛ و در مورد صورت می‌گیرد. زمانی که آب به‌صورت برف و باران در خاک‌های ریزدانه نفوذ می‌کند، با پایین آمدن درجه حرارت آب و رسیدن دمای آن به نقطه انجماد، آب لایه‌های زیرین به سطح کشیده شده و موجب ازدیاد میزان رطوبت و یخ می‌شود. با گذشت زمان توده‌های عدسی شکل تشکیل شده و لایه سطحی را به طرف بالا می‌راند و موجب اسفنجی و نرم شدن این لایه به هنگام آب شدن یخ‌ها می‌شود. همچنین با توجه به نمودار حداقل و حداکثر دما، اختلاف درجه دما در شب و روز باعث منقبض و منبسط شدن مواد و مصالح شده که این عامل خود می‌تواند فرآیند فرسایش را در دیواره‌های خشتی تشدید کند.

### تأثیر عوامل بیولوژیکی

**گیاهان:** همواره بناهای تاریخی و محوطه‌های باستانی به علت وجود شرایط لازم (آب کافی، نور متعادل برای عمل فتوسنتز و وجود دانه‌های گیاهی) دچار رشد و نمو گیاهان اعم از علف‌های هرز و درختچه‌ها هستند که علاوه بر مشکلات فیزیکی و پوشاندن سطوح از دید بازدیدکنندگان نقش مهمی

مستقیم بارش باران قرار دارند، معمولاً محلی برای جمع شدن آن در پای دیوار هستند و از طرف دیگر قرارگیری دیواره‌ها در سایه و در بیشتر ساعات روز موجب عدم تبخیر و باقی ماندن رطوبت در ساختارهای خشتی می‌شود. این رطوبت دائم موجب انحلال اجزای محلول در آب و همچنین انجام واکنش‌های تبادل یون در کانی‌های سازنده خاکی شده که علاوه بر فرسایش فیزیکی، متأثر از هم گسیختگی اجزاء فرسودگی شیمیایی و تغییر در ساختار ترکیبات خاک را به همراه دارد.

در محوطه برزن پس از یک روز بارانی می‌توان شاهد جمع شدن آب فراوان در داخل بناهای خشتی و بیرون آن بود که مهم‌ترین دلایل آن عبارت‌اند از

۱. آوار رسی به‌جای مانده در محوطه برزن جنوبی، به علت ریزدانه‌گی و ازدیاد حجم ناشی از دریافت رطوبت و در نتیجه یکپارچه شدن و خاصیت چسبندگی مضاعف، در مقابله با آب از خود مقاومت نشان داده و مانع نفوذ آب به لایه‌های زیرین می‌شود.

۲. میزان بارندگی و اندازه درجه حرارت با هم رابطه عکس دارند و میزان رطوبت به میزان بارش باران و میزان تبخیر به اندازه دما بستگی و رابطه مستقیم دارد، پس هر چه میزان بارش بیشتر شود رطوبت نسبی هوا بیشتر می‌شود و در نتیجه از میزان درجه حرارت کاسته شده و پدیده تبخیر کندتر صورت می‌گیرد.

فرسایشی که انسان مسبب آن است، به مقیاس زیادی بزرگتر و مؤثرتر از اثر فرسایشی است که در طبیعت در حال انجام است. گاه انسان با ناآگاهی خود صدمات جبران ناپذیری در آثار تاریخی وارد می‌کند. صدمه‌ای که انسان می‌تواند در یک لحظه بر یک اثر تاریخی وارد آورد، ممکن است عوامل دیگر تخریب در عرض چندین سال نتوانند آن را انجام دهند (هراتی، ۱۳۸۲، ص. ۶۴). عوامل انسانی یکی از مهم‌ترین عوامل آسیب‌رسان به آثار تاریخی است؛ زیرا انسان‌ها خواسته یا ناخواسته به بناهای باستانی آسیب وارد می‌کنند. در مورد عوامل ناخواسته در وارد آمدن آسیب‌ها به بناهای تاریخی و باستانی می‌توان به عدم وجود طرح مدیریت بازدید در محوطه‌ها اشاره کرد. شیوه‌های نادرست نگهداری و مرمت این بناها نیز عامل دیگر تخریب به حساب می‌آید که گاهی به دلیل عدم آگاهی لازم و گاهی به دلیل کمبود بودجه است. با توجه به افزایش علاقه روز افزون عموم مردم به آثار تاریخی، اثر تخریبی ناشی از عوامل انسانی رو به رشد است. در واقع آسیب‌های انسانی از مشکلات عمده حفاظت‌گران و مرمت‌گران متخصص به‌شمار می‌رود. اقدامات انسانی در محوطه برزن جنوبی، مسبب آسیب‌های جدی و جبران ناپذیری در محوطه شده و به‌صورت عوارض زیر قابل مشاهده است.

- حفر چاه و قنات که تخریب بخشی از مجموعه بناهای G و B را به همراه داشته است.

- ایجاد مسیر آسفالت‌ده دسترسی روستایی که از میان مجموعه برزن جنوبی گذر نموده و ضمن جداسازی بخشی از بنای D، یکپارچگی مجموعه برزن جنوبی را بر هم زده است.

- حفاری‌های غیرعلمی از جمله در مجموعه G که باعث شده بخشی از این مجموعه مخدوش گردد

- عدم رسیدگی مستمر و پایش مجموعه

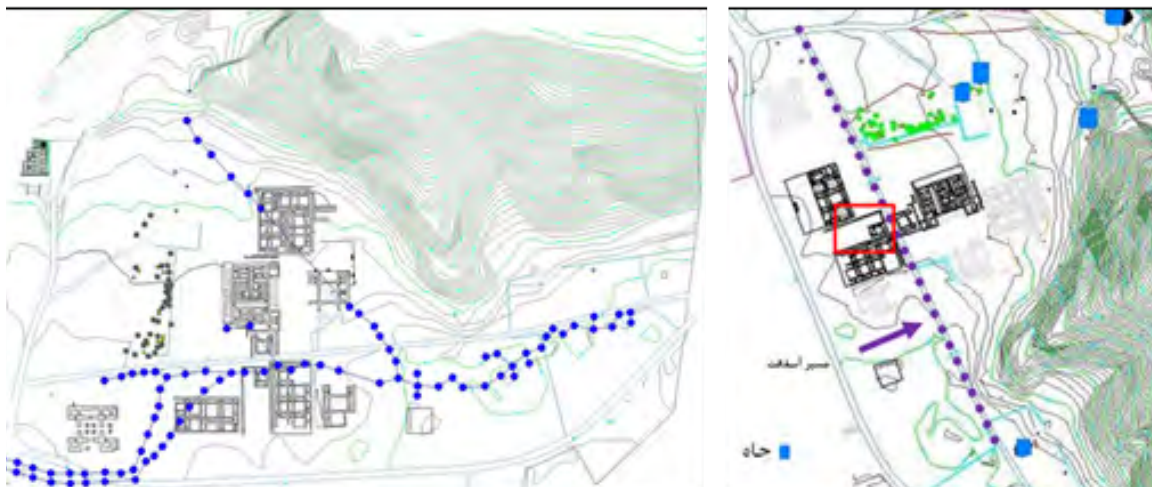
- شیوه‌های نادرست مرمت مجموعه در گذشته

- غفلت نسبت به معرفی عمومی مجموعه آثار برزن جنوبی که خود به دلیل همجواری با آثار سنگی تخت جمشید و توجه بیشتر به تختگاه بوده است.

در فرآیند هوازدگی با ماهیت مکانیکی و شیمیایی را ایفا می‌کنند. رشد ریشه، بیشتر در محل‌هایی که کمترین مقاومت را از خود نشان می‌دهد صورت می‌گیرد و باعث از بین رفتن پیوستگی بافت و دوام آن‌ها می‌شود. محل‌هایی که قبلاً در اثر سایر عوامل فیزیکی - شیمیایی آسیب دیده‌اند و دارای چسبندگی کمتری هستند نیز می‌توانند مورد نفوذ ریشه‌های گیاهی قرار گیرند. رویش گیاهان منجر به ایجاد فشار مکانیکی بین مصالح، تجزیه مصالح، جابه‌جایی، تغییر رنگ، شکست و تولید اسیدهای ارگانیک چون اگزالیک اسید شده و آسیبی مضاعف را متحمل می‌کند (فیروزنیا، ۱۳۹۴). خز، گل‌سنگ، قارچ و کپک به فضای میان ذرات خاک نفوذ کرده و هنگام رشد ورم کرده، پیوندهای بلوری کلوئیدی هم‌چسب و ورق‌های ماسه و رس را بر هم می‌زنند و ساختار مصالح را به‌صورت لایه‌لایه از بین می‌برند. اسیدهای آلی که اینگونه گیاهان در چرخه‌های زندگی و مرگ خود تولید می‌کنند ساختار شیمیایی ذرات رس را تغییر می‌دهند. تأثیر عملی این مواد تضعیف چسبندگی مصالح در سازه‌های گلی خواهد بود (وحدتی، ۱۳۸۷)

**جانوران:** جانوران موزی با لانه‌سازی‌های خود در بخشی از دیوار خستی یا پی، زیر بناهای مجموعه را خالی کرده و باعث سست شدن آن‌ها می‌شوند. حضور جانوران در این بناها به تشدید تخریب این سازه‌ها کمک کرده و لانه‌سازی آن‌ها، فضولات پرندگان و بقایای این آثار در بناهای گلی با جذب و دفع رطوبت منجر به شوره‌زنی، نیتراته و اسیدی شدن مصالح گلی شده و پیامدهای مخربی را با گذشت زمان متحمل می‌شوند. همچنین لانه‌سازی حشرات و جانوران موزی با تغذیه از مواد آلی خاک باعث از بین رفتن چسبندگی ملاط‌های گلی شده و با حفر کانال‌های متعدد در ساختار دیوار منجر به پوسیدگی دیوار، کاهش باربری بنا و در نهایت تضعیف سازه در پی می‌شوند (فیروزنیا، ۱۳۹۴).

**عوامل انسانی:** انسان خود یکی از عوامل تخریب است که به اشکال گوناگون باعث فرسایش و جابه‌جایی مواد تشکیل‌دهنده پوسته زمین می‌گردد.



شکل ۱۲: نمایش محل چاه‌ها، مسیر قنات، مسیر دسترسی آسفالتی روستای شمس‌آباد ایجاد شده در محوطه برزن جنوبی (نگارندگان، ۱۳۹۵)

### تأثیر عوامل طبیعی فرسایش

سطح آب‌های زیرزمینی می‌تواند مشکلات و عوارضی را برای محوطه تاریخی منطقه به دنبال داشته باشد که از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود

- کاهش سطح سفره آب زیرزمینی در آبرفت باعث افزایش تنش مؤثر در توده خاک می‌گردد. این موضوع می‌تواند باعث نشست سطح زمین شود که خود تهدیدی جدی برای بناها و محوطه‌های با اهمیت در سطح زمین بشمار می‌رود.

- تغییرات فشاری فوق به دلیل افزایش یا کاهش فشار بر روی گسل‌ها می‌تواند در فعال نمودن گسل‌های غیرفعال منطقه تأثیرگذار باشد و احتمال بروز زلزله القایی را بالا ببرد.

ایجاد ترک خوردگی و شکستگی در سطح زمین به دلیل فرونشست می‌تواند به تخریب آثار باستانی مدفون و غیر مدفون در سطح زمین منجر گردد

استفاده بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی با حفر چاه‌های متعدد باعث نزول شدید سطوح ایستایی آب می‌شود. پایین رفتن سطح آب زیرزمینی علاوه بر افزایش مخارج استخراج، کاهش میزان آب قابل استحصال و شور شدن آب چاه‌ها، با فروریختن و گسیختگی در حفرات کارستی، افزایش تنش مؤثر خاک و نشست زمین، خط ایجاد فرو چاله را در منطقه افزایش

محوطه برزن جنوبی دارای زمینی آبرفتی، با بافتی از ماسه ریزدانه و رس (silt-clay) است. با انجام آزمایش مکانیک خاک، این خاک دارای ۶۳ درصد خلل و فرج و نفوذپذیری بسیار زیاد است. این در صورتی است که تجویدی در گزارش پنج ساله خود از کاوش‌های برزن جنوبی بیان می‌کند در این منطقه سطح آب‌های زیر زمینی آنقدر بالا است که بعد از دو تا سه متر حفاری می‌توان به آب رسید و این گفته با نتیجه آزمایش مکانیک خاک انجام شده در تناقض است. بررسی نقشه زمین‌شناسی منطقه نشان می‌دهد که یک گسل از محدوده برزن جنوبی می‌گذرد که خود بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی را در این بخش توجیه می‌کند و از سویی گفته آقای تجویدی را تأیید می‌کند. از سویی با مشاهده خشک شدن چاه‌های آب در محوطه برزن جنوبی و بررسی و مطالعه سطح سفره آب زیرزمینی این ناحیه که در گزارش بررسی اساتید دانشگاه شیراز نیز منعکس گردیده، در سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ سطح آب‌های زیرزمینی در منطقه چهل متر کاهش یافته است که نشان می‌دهد سطح آب‌های زیرزمینی منطقه به دلیل کاهش بارندگی و برداشت بیش از حد از منابع آب زیرزمینی دچار افت بوده است. تغییر و کاهش در

وارده قابل پیش بینی نخواهد بود. در یک عرصه باز برای مدیریت علف‌های هرز، نخست لازم است که نوع گونه علفی مشخص شود؛ اما در مجموع برای کنترل علف‌های هرز تنها سه راه وجود دارد: پیشگیری، ریشه کن کردن، مدیریت و کنترل

چنانچه حذف هر نوع علف هرز از محل در دستور کار باشد، باید دقت کرد که سایر اجزای گیاه اعم از ریشه، دانه و گل در محیط باقی نماند. با توجه به اینکه حذف کامل گیاهان از محوطه‌های تاریخی امکان پذیر نیست؛ بنابراین بهترین راه نظارت و پایش محل است. گیاهان از انواع علف‌های هرز گرفته تا درختان می‌توانند زبان گویای یک محیط باشند. ارزیابی دقیق گیاهان می‌تواند خطرات و نابسامانی‌ها را به خوبی نشان دهد. در همین ارتباط گیاهان موجود در محدوده مجموعه بناهای برزن جنوبی مورد بررسی قرار گرفت. روش کار به این گونه انتخاب گردید که از تمامی نمونه‌های موجود در برزن جنوبی عکس‌برداری و از ویژگی‌های گیاهی یادداشت‌برداری انجام شد. با پژوهش در مورد نمونه و جستجو درباره گیاهان نمونه‌گیری شده، اطلاعات گیاهان در جدولی که تمام اطلاعات نمونه را بازگو می‌کرد منتقل و تمام اطلاعات بدین روش دسته‌بندی شد. در این بررسی سعی بر آن شد تا با شناخت گیاه و نوع آن (افشان بودن یا راست بودن ریشه) و عمق ریشه آن (تا چه عمقی رشد می‌کند)، بتوان آسیب‌های وارده بر آثار خشتی را کنترل و با مدیریت پوشش گیاهی بتوان روند فرسایش را کندتر نمود. در نتیجه در این پروژه مجموعاً ۴۳ گونه گیاهی حاصل از پوشش گیاهی موجود در محوطه برزن جنوبی مطالعه و بررسی شد.

در این مطالعه ۱۷ گونه گیاهی دارای ریشه عمیق و مابقی آن (شامل ۲۶ گونه دیگر) دارای ریشه‌های سطحی بودند. گیاهانی که دارای ریشه سطحی هستند را می‌توان به روش فیزیکی حذف و پاکسازی نمود؛ اما مشکل در رابطه با گیاهانی است که دارای ریشه‌های عمیق هستند. گیاهان آسیب‌رسان بر حسب فراوانی در محوطه برزن جنوبی شامل شیرین بیان، گلگ، خارشتر، ختمی سفید، شقایق زرد و گون پنبه‌ای بودند. این گیاهان به علت داشتن ریشه‌های

می‌دهد و هر چه ضخامت آبرفت در اطراف یک محوطه تاریخی بیشتر و دانه‌ریز تر باشد، احتمال این خطر بیشتر است.

بنابراین پدیده فرونشست در دشت مرودشت به دلیل بروز خشک‌سالی‌های مداوم و برداشت بیش از اندازه از منابع آبی، کاهش سطح ایستایی آب زیرزمینی و انحلال سازندهای آهکی را به همراه داشته است. بهره‌برداری و پمپاژ بی‌رویه از چاه‌های زیادی که در منطقه حفر شده‌اند باعث این کاهش شده است (رئیزی و دیگران، ۱۳۸۶، ص. ۶۰).

### طرح پیشنهادی حفاظت از محوطه برزن جنوبی

در این طرح کاهش روند تخریب عوامل آسیب‌رسانی که به آن پرداخته شد موردنظر بوده است. مهم‌ترین اقداماتی پیشنهادی در این طرح شامل موارد زیر است

#### حذف و پاک‌سازی عوامل بیولوژیکی (گیاهان)

حذف و پاک‌سازی عوامل بیولوژیکی (گیاهان) به دو روش صورت می‌گیرد.

- روش فیزیکی: حذف عوامل گیاهی به کمک ابزار مکانیکی و نیروی انسانی

- روش شیمیایی: حذف عوامل گیاهی با استفاده از سموم و مواد شیمیایی

یکی از مخاطراتی که اغلب بناهای تاریخی واقع در فضای باز را تهدید می‌کند، رشد بی‌رویه پوشش گیاهی است. رشد کنترل نشده هر نوع پوشش گیاهی در محوطه اطراف یا داخل یک اثر تاریخی قابلیت آن را دارد که موجودیت کل مجموعه را تهدید نماید. معمولاً ریشه گیاهان زمینه تخریب و فرسایش را فراهم می‌آورد و در صورت عدم توجه، در طولانی مدت به نیروهای طبیعی اعم از آب و باد این امکان را می‌دهد که بتوانند راحت‌تر نقش خود را در فرسایش ایفا کنند. گاهی اوقات در بناهای تاریخی شرایط برای رشد و تکثیر انواع علف‌های هرز فراهم می‌شود. مدیریت، نظارت و پایش به موقع سبب خواهد شد که شرایط پیش از مراحل بحرانی مرتفع شود، اما چنانچه اقدام عاجل صورت نگیرد، آسیب



هر دو ماهیت رسی دارند. جمع‌آوری این آوار و ایجاد شیب بندی مناسب از جمع شدن آب‌های سطحی ناشی از بارندگی و همچنین از نابسامانی و آشفستگی در محوطه جلوگیری می‌کند.

### پیگردی و خواناسازی ساختارهای مدفون

انجام مطالعات و کاوش‌های باستان‌شناسی به منظور خواناسازی و شناخت بهتر ارتباط بین مجموعه بناهای برزن جنوبی الزامی است. این پی‌گردی به منظور شناخت و حفاظت بهتر مجموعه انجام خواهد شد و پیشنهاد می‌گردد پس از حذف پوشش گیاهی، با اولویت دادن به ساختارهای کاوش شده که بخش‌هایی از آن مجدد مدفون گردیده، عملیات پیگردی و خواناسازی مجدد جهت دستیابی به پلان دقیق اثر انجام شود و حدود دیوارها مشخص گردد.

### مرمت بناها با مصالح خشتی مقاوم در برابر رطوبت و همچنین اجرای پوشش اندود حفاظتی مناسب

به منظور حفاظت و نگهداری از بقایای معماری خشتی به جای مانده در محوطه لازم است از مصالح جدید خشتی استفاده کرد. انجام مطالعات تثبیت و استحکام بخشی بر روی مصالح خشتی می‌تواند ضمن برطرف نمودن بخشی از مشکلات ذاتی مصالح گلین، دیرپایی این مصالح مرمتی را در محوطه به دنبال داشته باشد. در همین باره در مطالعات بهینه‌سازی خشت‌های مرمتی و به منظور کاهش انقباض و تورم در مصالح خاکی می‌توان تأثیر تثبیت‌کننده‌های طبیعی همچون ترکیبات آهکی را مورد مطالعه قرار داد (ماجدی اردکانی، ۱۳۷۷). همچنین می‌توان در حفاظت و پوشش‌دهی ساختارهای خشتی از مصالح گلی و یا در ترکیب با آهک به عنوان ملاط و یا اندود حفاظتی همسان با خشت استفاده نمود. تداوم و ثبت اقدامات انجام شده بخشی جداناپذیر از کار حفاظت است.

### شیب‌بندی کف مجموعه بناهای برزن جنوبی

شیب بندی کف بناها از نکات ساده و درعین حال دقیق و مهمی است که لازم است به‌درستی انجام شود. شیب‌بندی به منظور حرکت و هدایت آب،

عمیق و منشعب و همچنین رشد بر روی دیوارهای خشتی بیشترین آسیب را به دیوارهای خشتی محوطه وارد نموده و روند فرسایش آثار خشتی را سرعت بخشیده‌اند. این دسته از گیاهان را فقط می‌توان با روش‌های شیمیایی حذف و پاکسازی نمود تا بتوان با مدیریت صحیح، خسارات ناشی از گیاهان را به آثار خشتی کاهش داد.

### مستندنگاری محوطه

مستندنگاری یکی از روش‌های مهم و در دسترس برای معنا دادن، فهم، تعریف و به رسمیت شناختن ارزش‌های میراث فرهنگی است مستندنگاری به‌عنوان کمکی برای فعالیت‌های میراث فرهنگی از قبیل حمایت، حفاظت، مرمت، شناسایی، معرفی، پایش و نظارت و مدیریت آثار موزه‌ای، میراث معماری، محوطه‌ها و بافت‌های تاریخی و مناظر فرهنگی همواره از اهمیت فراوانی برخوردار بوده است؛ بنابراین مستندنگاری پشتوانه‌ای را برای حفاظت و انجام پژوهش‌های تاریخی، هنری، باستان‌شناسی و معماری فراهم می‌آورد و در مطالعه میراث فرهنگی، آماده‌سازی و ایجاد مجموعه‌ای از مستندات دقیق اهمیت بسزایی دارد. اهمیت مستندنگاری هنگامی ملموس‌تر می‌گردد که بدانیم منابع میراثی همواره در معرض فرسایش و تخریب بوده و متأسفانه فرسایش‌ها سرعتی بالاتر از فرآیند حفاظت دارد. ابزار مستندنگاری طی چند دهه گذشته به‌طور عمده و در نتیجه ظهور رایانه و توسعه ابزار الکترونیکی دستخوش تحول عظیمی شده‌اند. امروزه با توجه به همه امکاناتی که فناوری‌های دیجیتال در اختیار قرار داده است می‌توان با سرعت و دقت بالایی به مستندنگاری آثار و بناهای تاریخی پرداخت.

### پاکسازی محیطی مجموعه بناهای برزن جنوبی

آوار انباشت شده در مجموعه بناهای برزن جنوبی، شامل آوار دیوارهای خشتی مجموعه و یا اندود مرمتی سال‌های گذشته بوده که به دیوارهای خشتی اضافه شده و به علت عدم نگهداری مناسب در مجموعه بناهای برزن جنوبی انباشته شده است و

انسان‌ها را در خود خلاصه کرده و از این رو به نگهداری و مرمت نیاز دارند. ساختارهای گلین شبکه ساختاری پیچیده‌ای دارند که حاوی اطلاعات مهم تاریخی بوده و شناخت کامل این مجموعه از آثار نیاز به دانش کامل و دقیق دارد. کاهش تخصص لازم در تکنیک‌های ساختمان‌های سنتی، عدم تعمیر و نگهداری منظم و مدیریت ضعیف منابع، به فروپاشی سریع تعداد زیادی از این بناها و مکان‌های تاریخی کمک کرده است و این دسته از میراث در معرض نابودی قرار گرفته‌اند که تنها با شناخت و توصیف عوامل آسیب‌رسان می‌توان به حفاظت صحیح آن پرداخت (فیروزنیا، ۱۳۹۴). اولویت در ارائه طرح حفاظت یک اثر تاریخی، مطالعه و شناخت مباحث علمی پیرامون اثر در علوم مختلف از جمله باستان‌شناسی، تاریخ، اقلیم و جغرافیا، زمین‌شناسی و غیره است تا بتوان با شناخت کافی، بهترین راهکار را ارائه نمود. کامیلو بویی‌تو نخستین کسی بود که ضمن پایه‌گذاری مرمت مدرن، اهمیت علوم در مرمت را مطرح نمود و بیان کرد مرمت می‌بایست با علم و آگاهی صورت گیرد و بدون مطالعه و شناخت پیرامون بنا نباید دست به مرمت زد.

محوطه برزن جنوبی با ۸ ساختار معماری مجزا و شاخص، خارج از تختگاه تخت‌جمشید، متعلق به عهد هخامنشی است. شکوه بناهای تختگاه این تصور را به وجود آورده بود که شهر تنها شامل بناهای تختگاه است. سوال مهم در طرح ساماندهی و حفاظت برزن جنوبی چگونگی حفاظت از بقایای معماری به دست آمده از کاوش‌های باستان‌شناسی این محوطه بود و سعی شد بتوان به طرح نگهداری و محافظت محوطه برزن جنوبی دست یافت. در این طرح به مطالعه و شناخت وضع موجود، مستند نگاری محوطه و آسیب‌شناسی مجموعه خشتی بناهای برزن جنوبی پرداخته شد. هدف از این مطالعات رسیدن به راهکار حفاظت و اصلاح آسیب‌های وارده به محوطه بوده است. حفاظت از این محوطه مستلزم برنامه‌ریزی دقیق، مدرن و جامعی است که شامل پژوهش، حفاظت و مرمت و معرفی است. پژوهش به مفهوم کسب اطلاعات دقیق تر از اثر، مکان، محیط

آن‌هم به طوری که با کشتی کافی باشد انجام می‌شود. شیب‌بندی کف مجموعه بناهای برزن جنوبی به منظور دفع آب‌های سطحی از محوطه و همچنین جلوگیری از جمع‌شدگی رطوبت نزولی در پای دیوارهای خشتی و در نتیجه جلوگیری از فرسایش و تحلیل مقاومت مصالح گلین دیوارها انجام می‌شود.

### پایش جامع مجموعه برزن جنوبی

پایش، فرآیندی است که با هدف آگاهی از وضعیت آثار تاریخی و فرهنگی برای تحقق اهداف مدیریتی و برنامه‌های حفاظتی انجام می‌شود. طرح و اجرای پایش و سیستم ارزیابی باید کلی‌نگر باشد و همه اهداف و ارزش‌های مدیریتی را در برگیرد. مراقبت از هرگونه تغییراتی که در زمان ممکن است برای یک سیستم به وجود آید، به وسیله پایش یا ابزار اندازه‌گیری صورت می‌گیرد؛ بنابراین انجام پایش مناسب نیازمند گردآوری اطلاعات در سه زمینه است: نخست اطلاعات وضعیت حفاظت اثر و عناصر موجود در آن، دوم اطلاعات مرتبط با وضعیت اجتماعی، فیزیکی، اقتصادی و محیط اطراف آن و نهایتاً تأثیر راهبرد تنظیم شده برای توسعه وضعیت اثر

### طراحی مسیر بازدید و معرفی

یکی از مشکلاتی که در محوطه برزن جنوبی وجود دارد و سرعت روند فرسایش را در محوطه سریع‌تر کرده است احیا نشدن و اعطا نکردن عملکرد مناسب و درخور به این محوطه است. با طراحی مبلمان مناسب، مسیر و امکان بازدید از محوطه، می‌توان ضمن کمک به معرفی مناسب و دیده‌تر شدن محوطه، روند فرسایش آثار آن را کندتر نمود.

### نتیجه

میراث فرهنگی پشتوانه‌ای غنی از معنویت و موجودیت ملت‌ها و زیربنای فرهنگی جوامع قلمداد می‌گردد. مصالح گلی جزو اولین مصالح به کاررفته در ساخت سرپناه انسان بوده و این مصالح از آن جهت اهمیت دارند که معرف دست‌ساخته‌هایی هستند که تاریخ

و عوامل اجتماعی، فرهنگی، اعتقادی و اقتصادی به وجودآوردگان اثر و کشف ارزش و اصالت‌های آن و از جمله مواد و مصالح و روش‌های اجرایی آن است.

## حامیان مالی و معنوی

مقاله پیش رو از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد نویسنده مسئول در رشته مرمت و احیای بناها و بافت‌های تاریخی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد است که در سال ۱۳۹۷ ه.ش با حمایت مدیریت وقت پایگاه میراث جهانی تخت جمشید به مرحله اجرا رسید و متعاقب آن بخشی از محوطه برزن جنوبی مورد حفاظت قرار گرفت.

## منابع

اشمیت، اریک فردریش. (۱۳۴۲). تخت‌جمشید، بناها، نقش‌ها و نبشته‌ها. ترجمه عبدالله فریار. تهران: فرانکلین-امیرکبیر

بصیری، حسین. (۱۳۲۵). راهنمای تخت‌جمشید. تهران: رنگین

تجویدی، اکبر. (۱۳۵۵). دانستنی‌های نوین درباره هنر و باستان‌شناسی عصر هخامنشی بر پایه کاوش‌های پنج ساله تخت جمشید. تهران: مرکز باستان‌شناسی ایران،

جلایری خیابانی، مهدی. (۱۳۸۴). طرح حفاظت، مرمت و ساماندهی مجموعه کاخ‌های برزن جنوبی محوطه میراث جهانی تخت‌جمشید. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد دانشگاه هنر اصفهان [چاپ نشده]

حاکمی، علی. (۱۳۴۹). آب تخت‌جمشید در زمان هخامنشیان از کجا تأمین می‌شده است؟ بررسی‌های تاریخی، ۱۳-۱۹ (۵).

رضایی، محسن؛ رئیسی، عزت‌الله؛ و زارع، محمد. (۱۳۷۷). بررسی علل کاهش کیفیت آب چشمه‌های کارستی تاقدیس رحمت. مشهد دومین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران

زرکش، افسانه. (۱۳۸۰). همسازی فضا و سازه در

معماری دوره هخامنشی. مجموعه مقالات دومین کنگره معماری و شهرسازی ایران. جلد چهارم. تهران: میراث فرهنگی،

سامی، علی. (۱۳۴۸). پایتخت‌های شاهنشاهان هخامنشی شوش - هگمتانه - تخت جمشید. شیراز: دانشگاه پهلوی،

شهبازی، ع. شاپور. (۱۳۷۸). کهن‌ترین توصیف تخت‌جمشید در زبان فارسی. مجله باستان‌شناسی و تاریخ، ۱۲(۱-۲) پیاپی ۲۳ و ۲۴.

شهمیرزادی، ملک. (۱۳۶۶). مروری بر تاریخچه مطالعات باستان‌شناسی در ایران. مجله باستان‌شناسی و تاریخ، ۱(۲).

فیروزنیا، افسانه. (۱۳۹۴). کاربرد مصالح بومی در شیوه‌های معماری پیش از اسلام با نگرشی بر خواص سنگ و دیدگاه آسیب‌نگاری و راهکارهای حفاظتی، همایش ملی معماری و شهرسازی بومی ایران، یزد

کلایس، ولفرام. (۱۳۶۵). شهرهای اورارتو، در نظری جمالی به شهرنشینی و شهرسازی در ایران. به کوشش محمد یوسف کیانی، ترجمه فرامرز رنجبر سمیعی. تهران: چاپ اداره فرهنگ و ارشاد اسلامی

موسوی، علی. (۱۳۷۴). فردریک کرفتر و تخت جمشید. مجله باستان‌شناسی و تاریخ، ۱۰(۱). ۶-۵۷.

موسوی، علی. (۱۳۷۹). شهر پارسه، نکاتی درباره توپوگرافی و دستگاه دفاعی تخت‌جمشید. مجموعه مقالات دومین کنگره معماری و شهرسازی ایران، جلد سوم. تهران: میراث فرهنگی،

واندنبورگ، لوئی. (۱۳۷۹). باستان‌شناسی ایران باستان. ترجمه عیسی بهنام. چاپ دوم. تهران: دانشگاه تهران.

هرتسفلد، ارنست. (۱۳۸۱). ایران در شرق باستان. ترجمه همایون صنعتی‌زاده. تهران: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

Sancisi-Weerdenburg, H. (1991). Through travellers' eyes: the Persian monuments as seen by European visitors. *Through Travellers' Eyes, Achaemenid History VII*; Sancisi-Weerdenburg, H., Drijvers, JW, Eds, 1-35..

Mousavi, A. (1990), 'Obituary: Professor Ali Sāmi (1910-1989)', *Iranica Antiqua* 25: 189-193

Mousavi, A. (1999). La ville de Parsa: quelques remarques sur la topographie et le système défensif de Persépolis. *Iranica antiqua*, 34, 145-155.

Mousavi, A. (2002). Persepolis in retrospect: histories of discovery and archaeological exploration at the ruins of ancient Persia. *Ars Orientalis*, 209-251.

Schmidt, E. F., (1957). *Persepolis, II, Contents of the Treasury and Other Discoveries* 3vol, vol. II, USA, Illinois: The University of Chicago Press,

Schmit, E.F. (1939). *The Treasury of Persepolis and Other Discoveries in the Homeland of the Achaemenians*. The University of Chicago Orient Institute Publications, The University of Chicago Press.

Shahbazi, A.S. (1977). From Parsa to Taxt-e-Jamshid. *Archaeologisches Mitteilungen aus Iran*, NF10, pp.197-207.

Shahbazi, A.S. (2004). *The Authoritative Guide to Persepolis*. Iran, Safiran.

Tilia, A.B. (1978). *Studies and restorations at Persepolis and other sites of Fars*. vol II, Rome, IsMEO.

Wilber, D.N. (1969). *Persepolis, the Archaeology of Parsa*. New York, Seat of the Persian King.