

## کنگاشی پیرامون بازشناسی عوامل تخریب مجموعه ی تخت جمشید

امیرحسین سلطانی<sup>۱</sup>

بهمن فیروزمندی\*<sup>۲</sup>

رضا شعبانی صمغ آبادی<sup>۳</sup>

هاپده خمسه<sup>۴</sup>

.....

### چکیده

تخت جمشید، نام یکی از شهرهای باستانی ایران است که طی سالیان، پایتخت باشکوه پادشاهی ایران در زمان هخامنشیان بوده است. در این شهر باستانی کاخی به نام تخت جمشید وجود دارد که در دوران زمامداری داریوش بزرگ، خشایارشا و اردشیر اول بنا شده و به مدت حدود ۲۰۰ سال آباد بوده است. تخت جمشید، اگرچه همچنان در معرض خدشه عناصر مختلف طبیعی و غیرطبیعی قرار دارد و فرسایشی محسوس و نامحسوس را با تمام اجزایش تجربه می کند. این بنا یکی از بناهای مهم تاریخی جهان بشمار می رود. پیشینه عمومی تخت جمشید بارها نقل شده است. اما کمتر در مورد عوامل تخریب آن صحبت شده است، این تحقیق از نوع بنیادی است که به روش کتابخانه ای و مطالعات میدانی بر پایه روش های آزمایشگاهی مانند (SEM، XRF، XRD) انجام شده است. نتایج به دست آمده عبارت است از این مطلب که هیچ اثری از انهدام عمدی، نه در روزگار اسکندر و نه بعد از آن، وجود ندارد. کاخها به سبب سستی بنا و فاصله ی زیاد ابعادشان رو به نابودی گذاشتند. این کاخها به طور طبیعی و به دلایل عملی از بین رفته اند. در عین حال عظمتی که در این کاخها تجلی می یافت محتملاً به صورت یادمانهایی باقی مانده است.

### اهداف مقاله

- ۱- بررسی آسیب های وارده و نیز عوامل طبیعی که می توانسته باعث تخریب در محوطه ی تخت جمشید شود
- ۲- بررسی صحت ادعای مورخین یونانی در مورد حمله اسکندر به ایران

### سوالات مقاله

- ۱- آیا عوامل طبیعی در تخریب مجموعه تخت جمشید تاثیر گذار بوده است ؟
- ۲- آیا حمله اسکندر باعث آسیب دیدن مجموعه تخت جمشید شده است ؟

**واژگان کلیدی:** تخریب، مجموعه تخت جمشید، بازشناسی.

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری باستان شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران. ایمیل:

ali\_davoodi54@yahoo.com

<sup>۲</sup> \* (نویسنده مسئول) دانشیار و عضو هیات علمی دانشگاه تهران

<sup>۳</sup> استاد و عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی

<sup>۴</sup> استاد یار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر

## مقدمه

میراث تاریخی هر کشور یکی از با ارزش ترین منابع آن می باشد متأسفانه تخریب مجموعه تخت جمشید از آتش سوزی ۲۳۰۰ سال قبل تا زمان کنونی ادامه دارد. مهم ترین بحث در این زمینه تلاش در جهت دستیابی به حقیقتی تاریخی با انجام آزمایش های مرتبط در جهت رد یا تایید روایت های مربوط به آتش کشیدن تخت جمشید توسط اسکندر است. و در وهله بعد از شفاف کردن حقایق تاریخی با استفاده از موارد باستان شناسی و بررسی گزارش ها و آزمایش ها به دور از تعصبات مورخین یونانی می باشد. هدف از این تحقیق بررسی صحت ادعای مورخین یونانی در قرن چهارم پ. م در مورد حمله اسکندر به ایران است. و بررسی آسیب های وارده به تخت جمشید در طول دوره های تاریخی قبل از انجام پژوهش های باستانی شناسی است. انجام آزمایش ها در مورد اثبات صحت وقوع آتش سوزی گسترده در مجموعه ی تخت جمشید. بررسی عوامل طبیعی احتمالی که می توانسته باعث تخریب در محوطه ی تخت جمشید شود. تحقیق حاضر از نوع تحقیقات بنیادی است که به دنبال رد یک یا چند نظریه می باشد. داده ها را به روش مقایسه ای کتابخانه ای مورد سنجش قرار داده و سپس با استفاده از مطالعات میدانی و با استفاده از تجربیات خود یک نظریه جدید به وجود می آید. و بر مبنای اطلاعات جمع آوری شده و به این نتیجه می رسند که امپراتوری هخامنشی چیزی نبوده جز همان «غول معروفی که پای گلین» داشته و مورخین یونانی پس از بیان انحطاط شاهنشاهی باید آخرین تیر را روانه داریوش سوم می کردند. مسلم است که هیچ اثری از انهدام عمدی، نه در روزگار اسکندر و نه بعد از آن، وجود ندارد. کاخها به سبب سستی بنا و فاصله ی زیاد ابعادشان رو به نابودی گذاشتند. و لزومی ندارد که به دلایل سیاسی یا روانی توسل بجوییم. در عین حال خاطره ی عظمتی که در این کاخها تجلی می یافت به صورت یادمانهایی باقی مانده است. خطاهای خام، تضادهای درونی، استدلال های جدلی و قیاس های زورکی و تحریف شده (میان ایران و یونان) بنیاد مجموعه اظهار نظرهایی هستند که مورخ امروزی فقط می تواند برای شناخت عقاید عمومی آن روزی یونان مورد استفاده قرار دهد، نه وضع شاهنشاهی هخامنشی. هنگامی که اسکندر در بهار ۳۳۴ پ. م نیزه خود را در خاک تروئاد فرو کرد، شاهنشاهی هخامنشی پا به مرحله هرج و مرج و انحطاط جبران ناپذیر نگذاشته بود، و حتی طول دوره ی پادشاهی اردشیر نشان از مهار کامل اوضاع داشت. شکست های سپاهیان هخامنشی در برابر اسکندر مقدونی به ما اجازه نمی دهد که ضعف ساختاری جامعه هخامنشی را نتیجه بگیریم و بر متون مشکوک امثال ایسوکراتس یا گزنفون استناد کنیم. این موضوع بدون انجام بررسی های دقیق برای عموم باستان شناسان و محققین از پیش پذیرفته شده است همچنین بررسی داده های باستان شناسی و انجام آزمایش ها به این موضوع در محوطه ی تخت جمشید علل تخریب بنا و تاریخ مشخصی از زمان تخریب و عدم تداوم استقرار در این محوطه را آشکار می کند. منظور از این تحقیق روشن شدن وضعیت تخت جمشید در دوره ی پس از داریوش سوم و مشخص کردن واقعیت روایات مربوط به آتش سوزی این بنا در زمان تصرف اسکندر است. در بخش اول به کلیات تحقیق و سپس بررسی تاریخ هخامنشی و معرفی

معمارانه‌ی تخت جمشید و در ادامه به پیشینه تحقیق و مروری بر منابع مکتوب و شواهد باستان شناختی در تخت جمشید و در فصل چهارم به بررسی عوامل آسیب‌رسان به مجموعه‌ی تخت جمشید می‌پردازیم و در نهایت به نتیجه‌گیری پیرامون صحت ادعای مورخین می‌رسیم.

در منابع یونانی توجهی به واقعیت انکار ناپذیر تخت جمشید نشده است. یگانه استثنای واقعی بخش کوتاهی است در کتاب دیودوروس که مجموع کاخ‌های پرسپولیس [تخت جمشید] را ارگ می‌نامد (کالمیر ۱۹۹۰: ص ۹ به بعد). قدیمی‌ترین اشاره به تخت جمشید در ادبیات اروپایی، عبارت کوتاه «او د ریکو د اپاردونونه» راهب ایتالیایی است که در سال ۱۳۱۸ م از طریق فارس به چین می‌رفت. او آن جا را Comerun می‌نامد (گابریل ۱۹۵۲: ۴۰). یوهان آلبرت فون ماندلس در ۲۷ ژانویه ۱۳۶۸ از تخت جمشید که در میان مردم محلی آن زمان به چهل منار معروف بود، بازدید کرد. حدود یک قرن بعد سفیر ونیز «جوزافا باربارو» در ۱۴۷۴ به تخت جمشید آمد. او آنجا را «چهل منار» می‌نامد (استروناخ ۱۹۷۸: ۱). نزدیک به آغاز سده‌ی هفدهم رفت و آمد به تخت جمشید زیاد بود و هویت محل معلوم شده بود. جفری دالت در ۱۵۶۹ به تخت جمشید اشاره می‌کند. سفیر اسپانیا «دون گارسیا دایسلوئه فیگروئا» در ۱۶۶۷ از تخت جمشید دیدن کرد (فیگرو ۱۶۶۷: ۱۶۳). ژان فرانسوا تاورنیه که بین سالهای ۱۶۳۱ تا ۱۶۶۸ بارها به ایران سفر کرد در مورد تخت جمشید گزارش می‌دهد (فربای ۱۹۹۸: ۴۱ - ۳۹). به عقیده‌ی هوتس طراحی نسخه والنن هربرت دِ یاخر از تخت جمشید را فیلیپ آنخل انجام داده است (هوتس ۱۹۰۸ و ۱۹۱۱: ۲). در این صورت تاریخ آن باید سال ۱۶۲۵ باشد که احتمالاً قدیمی‌ترین طراحی سالم مانده از تخت جمشید است. سه مرد به نامهای ژان شاردن، کورنلیس دِ بروئین و انگلبرت کمپفر در روشن شدن اذهان عمومی در ماهیت تخت جمشید تأثیر زیادی داشتند: زیباترین طرح‌های سده‌ی هجدهم از مجموعه‌ی تخت جمشید به کورنلیس دِ بروئین تعلق دارد. توصیف کارستن نیپور آلمانی که عضو هیات علمی دانمارک بود از تخت جمشید را باید آغاز یک کاوش به راستی علمی دانست (اشمیت ۱۹۸۶: ۱۵). بازدید نیپور از تخت جمشید نقطه‌ی عطفی در پژوهش این محل بود. در دهه‌های آغازین سده‌ی نوزدهم جمیر موریه به کاوش در تخت جمشید دست زد (موریه ۱۸۱۸: ۷۵). ویلیام اوزلی اولین کسی است که همه‌ی اشارات در ادبیات فارسی و عربی درباره‌ی کاخ‌های تخت جمشید را گردآوری کرد (اوزلی ۱۸۲۱، ج ۱۱، صص ۴۱۱ - ۲۴۱). بیشترین و دقیق‌ترین طرح‌ها از تخت جمشید که حتی نخستین عکاسی‌ها نیز نتوانستند از آن‌ها پا فراتر بگذارند توسط تکسیه و فلاندن و کوست، که هر یک به فاصله‌ی کمی از یکدیگر از ایران دیدن کردند، تهیه شدند. تکسیه در ۱۸۳۹ با انجام آزمایش‌های شیمیایی توانست ثابت کند که نقش برجسته‌های تخت جمشید در واقع نقاشی شده و رنگی بوده‌اند. در سال ۱۸۸۲ اشتولتسه و آندرئاس دو جلد بزرگ از عکس‌های تخت جمشید را منتشر کردند. اشتولتسه اولین گزارش از تخت جمشید با کمک تکنولوژی مدرن را انتشار داده است (اشتولتسه ۱۸۸۳: ۲۵۵). عکس‌های دیولافوا، یا همسرش جین، غالباً به صورت گراور سازی با آفتاب چاپ شده‌اند و کیفیت خوبی داشتند. جیمز فرگوسن معمار انگلیسی در ۱۸۵۱ یک بازسازی را به صورت تک نگاشت از کاخ خشایارشا پیشنهاد کرد (فرگوسن ۱۸۵۱، تصویر ۱۸ مقابل صفحه ۲۷۰). جیمز هاتری بریستد تقاضای امتیاز خاک برداری در تخت جمشید را نمود و در سال ۱۹۳۰ عملیات کاوش هیئت

آمریکایی در تخت جمشید شروع شد و تا ۱۹۳۴ تحت ریاست هرتسفلد ادامه یافت و پس از آن تا اواخر تابستان ۱۹۳۸ که جنگ جهانی آغاز گردید به ریاست اریک اشمیت ادامه یافت. پس از عزیمت هیئت مذکور ادامه کاوش به ایرانی‌ها واگذار شد و تا سال ۱۹۴۰ عیسی بهنام و پس از آن علی سامی متصدی حفاری در تخت جمشید گردید و حفاری تا سال ۱۹۵۹ ادامه یافت.

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات بنیادی است که به دنبال رد یک یا چند نظریه می‌باشد. همین طور در جهت تکمیل نظریه یک گروه در مقابل گروه دیگری است و در واقع به یک نظریه جدید تبدیل می‌گردد. این تحقیق به صورت کاربردی با استفاده از روش‌ها، نظریه‌ها و تجربیات محقق در جهت بهبود وضعیت سازمانی و دانشگاهی کمک قابل توجهی خواهد کرد. داده‌ها را به روش مقایسه‌ی کتابخانه‌ای مورد سنجش قرار داده و اطلاعات داده‌های بدست آمده با استفاده از مطالعات میدانی یا مواد فرهنگی شناسایی شده به مقایسه گذاشته و با استفاده از تجربیات خود یک نظریه جدید به وجود می‌آید. طرح این گونه تحقیق به صورت کتابخانه‌ای و استفاده از آثار و داده‌های بدست آمده از محوطه صورت می‌گیرد و به سه صورت انجام می‌شود: در مرحله نخست، کلیه اطلاعات مربوط به این رویداد در منابع یونانی گردآوری و طبقه‌بندی خواهند شد. در مرحله دوم، اطلاعات مربوط به بررسی و یا حفاری‌های تخت جمشید در خصوص مسئله آتش سوزی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و در مرحله سوم با استفاده از مشاهدات میدانی به بررسی علل تخریب این مجموعه و جستجو در مورد اثرات حریق بر مصالح باقیمانده در تخت جمشید می‌پردازیم. مصالح متعلق به تخت جمشید که احتمالاً در معرض حرارت بوده‌اند با روش مقایسه با مصالح کاخ شوش که به طور حتم دچار حریق شده و نمونه‌های مصالح جدید که به صورت کنترل شده حرارت داده می‌شود، مورد بررسی قرار می‌گیرند. در روش میدانی به صورت مشاهده و تجربه مستقیم بر پایه استفاده از روش‌های آزمایشگاهی (از جمله روش‌های XRD, SEM, XRF)، مطالعات بیشتر بر اساس شناخت عوامل آسیب رسان به مجموع بناهای تخت جمشید و بررسی اثرات حرارت بر مصالح ساختمانی و همچنین آزمایش‌های ژئوتکنیک جهت تشخیص مقاومت بستر کاخ‌های احداثی در برابر زلزله انجام می‌گیرد. در روش کتابخانه‌ای پس از مطالعه‌ی مکتوبات مورخین یونانی و پس از آن مطالعه‌ی سفرنامه‌ها و نوشته‌های مربوط به مسافران اروپایی و همچنین گزارش‌های حفاری و مطالعات باستان شناسی با استفاده از تجربه، محقق به یک نتیجه گیری معقول خواهد رسید که تا حدودی هدف نهایی پژوهش از آن استنباط می‌گردد.

اطلاعات جمع آوری شده از محوطه‌ی تخت جمشید و همچنین نمونه برداری مصالح این مجموعه با مصالح مشابه مربوط به دیگر بناهای هخامنشی مقایسه گردیده و همچنین با مشخص کردن معادن در دسترس این مصالح نمونه‌های جدید نیز با نمونه‌های بکار رفته در تخت جمشید مقایسه می‌گردند. اطلاعات جمع آوری

شده از محوطه‌ی تخت جمشید با دیگر بناها مقایسه گردید و با اطلاعات بدست آمده از مواد خام اولیه مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت.

فلات ایران بسیار لرزه خیز است، اما بدون تردید زمین لرزه‌های بسیار بیشتری از آنچه در منابع تاریخی مکتوب سال‌های ۸۰۰ تا ۱۹۰۰ م اشاره شد، رُخ داده است. مثلاً مسعودی (1943) مناطقی را فهرست کرده که به دلیل وقوع زمین لرزه‌های شدید پی در پی مشهور است؛ از جمله مناطقی که مسعودی، خود، دیده (رک. Berberian and Yeats 1999) دو شهر آمل و سیراف است (شکل ۱) که برای هیچ کدام مدرک مکتوبی پیش از سال ۹۴۳ م در دست نیست. قدیمی‌ترین زمین لرزه‌ی شناخته شده در منطقه آمل در ساحل جنوبی دریای مازندران، زمین لرزه‌ی سال ۱۸۰۹ م (حدود ۶/۵ در مقیاس امواج سطحی) و دربندر سیراف (بندر طاهری امروزی در ساحل شمالی خلیج فارس)، زمین لرزه‌های ۱۱۷/۶/۹۸۷ م (بیش از ۵/۳ در مقیاس امواج سطحی) و بهار ۱۰۰۸ م (حدود ۶/۵ در مقیاس امواج سطحی) است. مسعودی در سال ۹۵۶ م درگذشت، یعنی ۲۲ سال پیش از نخستین زمین لرزه‌ی مستند سیراف در ۱۱۷/۶/۹۷۸ م. این به روشنی نشان می‌دهد که تاریخچه‌ی ثبت شده‌ی لرزه‌ای ایران کامل نیست.

جدول ۱: رکوردهای ثبت شده دستگاه‌های مرکز شتابنگار کشور

نام	کد ایستگاه	نوع دستگاه	موقعیت جغرافیایی		شماره رکورد	زمان وقوع تاریخ ساعت	شتاب تصحیح نشده		
			طول	عرض			T	V	L
آپادانا	ApA	SSA-۲	۵۲/۸۸۹	۲۹/۹۳۴	۵۰۹۴	۲۰۱۰/۹/۲۷ ۱۱:۲۲:۴۶	۱۰	۵	۱۲
ولی عصر	VAL	SSA-۲	۵۲/۸۸۹	۲۹/۹۲	۵۰۷۷	۲۰۱۰/۹/۲۷ ۱۱:۲۲:۴۶	۱۸	۹	۲۰

بر اساس داده‌های لرزه نگاری، تنها یک داده لرزه‌ای دستگاهی در ۱۰۰ سال اخیر با بزرگای ۴/۶ در سال ۲۰۰۳ رخ داده و داده‌های تاریخی در نزدیکی محدوده، به شرح زیر است (همانجا): زمین لرزه ۱۶۲۳ در منطقه مرو دشت شیراز گزارش شده که سبب فرو ریختن شماری از ستون‌های تخت جمشید شد و آسیب‌هایی به نقش رستم رسید. زلزله ۱۸۹۴ در منطقه شیراز به وقوع پیوسته و دهستان‌های کربال، منصور آباد و خرامه تقریباً به کلی ویران شد. بر اساس نقشه‌ی فراوانی زمین لرزه‌های استان فارس و داده‌های لرزه‌ای و زمین ساختی، محدوده تخت جمشید در مرز پهنه کم خطر و پر خطر قرار دارد که به عبارتی در پهنه‌های لرزه‌ای با خطر نسبی متوسط رو به زیاد قرار دارد. توان لرزه زایی گسل رحمت بزرگی زمین لرزه‌ای است که به سبب جنبش دوباره

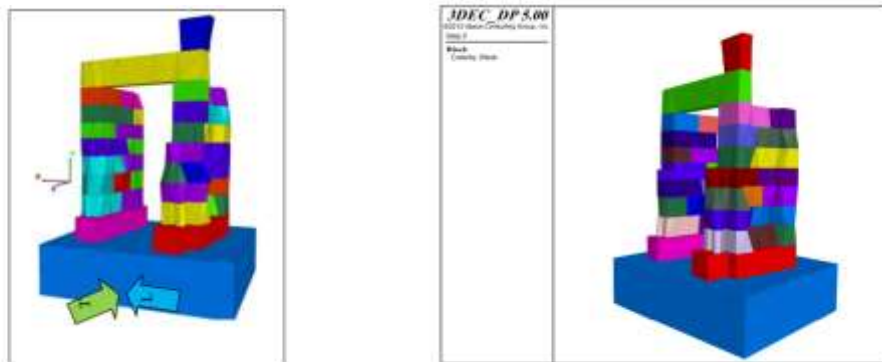
تکه‌ای از درازای گسل روی می‌دهد که به عواملی مثل مکانیسم گسل، سیمای هندسی گسل و ویژگی‌های لرزه‌ی زمین ساخت ناحیه بستگی دارد. با توجه به اینکه طول تقریبی گسل رحمت نزدیک به ۳۰ کیلومتر است، بنابراین این گسل توان لرزه‌ای نزدیک به  $6/3$  ریشتر را دارد. بیشتر زمین لرزه‌های فارس به دلیل وجود لایه‌های نمکی سری هرمز در مرز پی‌سنگ و پوشش رسوبی بالایی، ضمن تعدیل انرژی‌ها از رسیدن همه‌ی آنها به سطح زمین جلوگیری می‌کند. افزون بر این وجود رسوبات گچی - انیدریتی وابسته به سازندهای دالان (پرمین)، دشتک و کنگان (تریاس)، هیت و گوتنیا (ژوراسیک بال) به ویژه سازند تبخیری گچساران (میوسن) از عوامل موثر در کاهش انرژی و جلوگیری از گسلش سطحی هستند.

فرمول‌بندی و توسعه‌ی روش المان گسسته طی چندین سال از زمان اولین تعریف آن توسط کاندال (Cundall 1971: 17) در سال ۱۹۷۱م شکل گرفته است. در اصل، روش المان گسسته برای شبیه‌سازی دو بعدی یک توده سنگ درزه دار ایجاد شد. اما این روش برای کاربرد در تحقیق درباره جریان ذرات (Warburton 1981: 91)، مطالعه روی مکانیسم‌های میکروسکوپی در مواد دانه‌ای (Cundaal and strack 1983: 6) و شکل‌گیری درزه در سنگ‌ها و بتن (Lorig and Plesha and Aifantis 1983: 137- 149) نیز گسترش داده شده است. مطالعه‌ی پیشینه و ادبیات تحقیقات گذشته که در این فصل از نظر گذشت حاوی اطلاعات مهمی در خصوص ضرورت و اهمیت و همچنین نوآوری تحقیق حاضر می‌باشد. بر اساس مطالعات فوق به راحتی می‌توان دریافت که روش‌های المان منفصل به عنوان یک روش جدید قادر است رفتار سنگ را در شرایط مختلف علی‌الخصوص رفتار دینامیکی و لرزه‌ای را با دقت بالایی مورد ارزیابی قرار دهد. همچنین مطالعات دقیق و گسترده‌تر نشان می‌دهد که تاکنون هیچ یک از سازه‌های سنگی با ارزش تاریخی در ایران با استفاده از روش المان منفصل و با استفاده از نرم افزار 3DEC مورد آنالیز لرزه‌ای قرار نگرفته است. در این قسمت از پژوهش به تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از مدل‌سازی عددی در خصوص بررسی رفتار لرزه‌ای سازه‌ی دروازه‌ی ملل در تخت جمشید با استفاده از اجراء گسسته در نرم افزار 3DEC پرداخته شده است. در اینجا تحلیل سازه‌ی مورد نظر در سه حالت مختلف به شرح زیر انجام گرفته است که در ادامه به تفصیل درباره نحوه‌ی مدل‌سازی صورت گرفته توضیحاتی ارائه شده است.

۱- تحلیل استاتیکی و ایجاد تعادل در مدل، تحت نیروی گرانش و وزن سازه

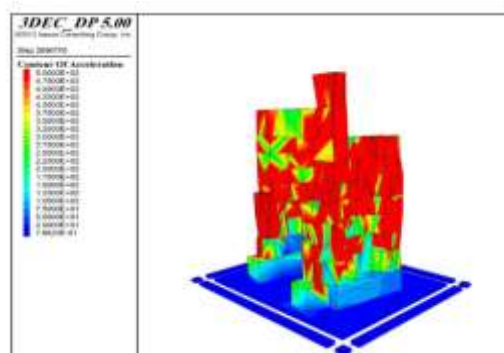
۲- تحلیل دینامیکی با اعمال تنش‌های معادل متناوب یا سینوسی

۳- تحلیل دینامیکی بر اساس تحلیل پاسخ شتاب سازه



تصویر ۱: نمایی از ژئومتری و هندسه سازه‌ی دروازه‌ی ملل با ابعاد واقعی ساخته شده در نرم افزار 3DEC به صورت سه بعدی و المان منفصل

تصویر ۲: مکانیزم اعمال بار (تنش)های متناوب اعمالی از طرف زمین به کف سازه جهت ایجاد پیشینه شتاب از اینرو به منظور تحلیل دینامیکی سازه‌ی دروازه‌ی ملل تحت اثر پیشینه شتاب‌های مختلف، ابتدا سازه با میرایی طبیعی به تعادل رسیده و سپس بارهای متناوب دینامیکی که ایجاد پیشینه شتاب مشخصی در پی‌سازه می‌نمایند، به سازه‌ی دروازه‌ی ملل اعمال گردید.



تصویر ۳: کانتور شتاب سازه‌ی دروازه‌ی ملل تحت اثر شتاب متوسط  $0.2g$  بر روی مدل در زمان  $13/5$  ثانیه پس از اعمال بار

طبق نتایج بدست آمده با اعمال بار ناشی از شتاب متوسط  $0/4g$  در مدت زمان  $11/5$  ثانیه پس از اعمال بار، مشاهده می‌شود که فوقانی‌ترین بلوک بر جای مانده در سازه‌ی دروازه‌ی ملل با ایجاد حداکثر جابجایی  $48/65$  سانتی متر دچار اغتشاش شده و در زمان  $12/5$  ثانیه با ثبت جابجایی حداکثر  $70/43$  سانتیمتر از سازه جدا شده و در زمان  $13/7$  ثانیه با ثبت جابجایی بالای  $100$  سانتی متر به طور کامل سقوط می‌نماید. همچنین نتایج بدست آمده از ادامه‌ی تحلیل‌ها در انتهای زمان اعمال بار در زمان  $14/1$  ثانیه یعنی انتهای زمان بارگذاری دینامیکی بر روی سازه‌ی دروازه‌ی ملل مطابق تصویر  $37-4$  نشان می‌دهد که در این لحظه، علاوه بر سقوط بلوک فوقانی سازه با ثبت حداکثر جابجایی بالا  $500$  سانتی متر، بخش دیگری از بلوک‌های

موجود در وجه جانبی پشت سازه که در شکل نشان داده شده، در معرض جابجایی‌های زیاد قرار گرفته و ممکن است سازه را با تخریب کلی مواجه نمایند.

پس از بررسی رفتار دینامیکی سازه‌ی دروازه‌ی ملل تحت اثر اعمال بارهای متناوب و هارمونیک جهت ایجاد بیشینه شتاب مشخص در بستر سازه و تحلیل پاسخ شتاب سازه در قسمت‌های قبل، تخمین خوبی از فرو ریزش سازه تحت اثر شتاب‌های مختلف معادل با بارهای متناوب بدست آمد. در این قسمت به منظور دستیابی به نتایج دقیق تر، به تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از رفتار دینامیکی سازه‌ی دروازه‌ی ملل تحت اثر زلزله‌های واقعی با استفاده از روش تاریخچه‌ی زمانی و رویکرد اجزاء گسسته در نرم افزار 3DEC پرداخته شده است.

به عنوان یک جمع‌بندی کلی از مطالعات صورت گرفته می‌توان بیان داشت که در طرح حاضر تلاش شد تا با انجام تحلیل‌های عددی با روش اجزای گسسته به بررسی رفتار لرزه‌ای سازه‌ی دروازه‌ی ملل در مجموعه تخت جمشید تحت اثر زلزله‌های احتمالی پرداخته شود. برای این منظور ابتدا با انجام تست‌های آزمایشگاهی، مشخصات مصالح و زمین شناسی منطقه مورد بررسی قرار گرفت و مشخصات سنگی سازه‌های ساخته شده در این منطقه تعیین شد. پس با انجام تحلیل‌های هندسی و برداشت‌های میدانی اقدام به تعیین هندسه دقیق و احجام سازه مورد مطالعه شد در مرحله بعدی با مدلسازی دقیق اجزاء گسسته و نرم افزار 3DEC به صورت سه بعدی، به بررسی و تحلیل عددی رفتار لرزه‌ای این سازه تحت اثر زلزله‌های احتمالی پرداخته شد.

**روش‌های تحلیلی مورد استفاده در آسیب شناسی مجموعه‌ی تخت جمشید:**

انکسار اشعه ایکس (XRD)

فلورانس اشعه ایکس (XRF)

ترموگرافی پر وضوح (HRT)

تقسیم‌بندی عوامل آسیب رسان بر اساس مکانیسم تخریب:

الف) فیزیکی

ب) شیمیایی

ج) بیولوژیک

د) انسانی

جدول ۲: آسیب شناسی ناشی از رطوبت نزولی

نوع آسیب	علائم	علت آسیب
رطوبت نزولی	اره‌ای با دندان‌های شکل شدن دیوارها	عدم پوشش و محافظ در برابر نفوذ آب



### جدول ۳: آسیب شناسی از رطوبت و گرما

نوع آسیب	علائم	علت آسیب
فرسودگی ناشی از رطوبت و گرما	ترک خوردگی های شبکه‌ای	تغییرات دوره‌ای رطوبتی و دما
	ترک خوردگی های نامنظم	نوع کانی‌های سازنده (انبساط و انقباض)

### جدول ۴: آسیب شناسی عوامل بیولوژیکی

نوع آسیب	علائم	علت آسیب
عوامل بیولوژیکی	مشاهده‌ی گیاهان و ریشه‌ی آنها	وجود گیاهان
	وجود حفره‌هایی در دیوار	حیوانات و جانوران

در طول حیات معاصران اسکندر دو روایت از آتش کشیدن تخت جمشید موجود بوده است. آتناوس یکی از روایات را به کلیتارخوس نسبت می‌دهد. کلیتارخوس، تائیس، بدکاره یونانی را مسئول به آتش کشیدن تخت جمشید می‌داند. روایت دیگر از آریستوبولس یا بطلمیوس گرفته شده که آریان در نقل روایات، متأثر از او بود (آریان. پیشگفتار ۱). به طور خلاصه در این روایت علی رغم این که پارمینون تلاش می‌کرد اسکندر را از این کار باز دارد، او (اسکندر) کاخ هخامنشی را به آتش کشید، (آریان. ۳، ۱۸ و ۱۱). نکته‌ی مورد توجه این است که در اوایل دوران یونانی مآبی (هلنیسم) دو نسخه‌ی متناقض از چگونگی آغاز آتش سوزی بزرگ وجود داشته است.

در پایان جمهوری روم این روایات هنوز رایج بودند. روایت اول را که بسیار طولانی است، دیودوروس نقل کرده است و روایت دوم را به شکل ساده‌تر استرابو: «اسکندر کاخهای تخت جمشید را برای انتقام گرفتن از ایرانیان به آتش کشید، زیرا ایرانیان معابد و شهرهای یونان را به آتش و شمشیر به یغما برده بودند.» (۷۳۰/۷۲۹). هنگام ورود اسکندر به تخت جمشید در ژانویه (دیماه) ۳۳۰ پ. م. (Borza 237) سربازان مقدونی با آرایش نظامی فالانکس (کورتیوس ۲، ۶، ۵) شهر را به تاراج و چپاول کردند. کورتیوس نیز همانند دیودوروس تخت جمشید را شهر می‌نامد. دیودوروس غارت را مربوط به شهر می‌داند نه کاخ‌های تخت جمشید.

هر دو نویسنده (قتل عام مردان، خودکشی دسته جمعی برخی از خانواده‌ها و هتک حرمت به زنان را از سوی ارتش اسکندر طی غارتگر شهر توصیف کرده اند). اسکندر پس از چهار ماه در ماه مه (اردیبهشت ماه) ۳۳۰ پ. م. تخت جمشید را ترک کرد و به سرزمین ماد لشکر کشید (Borza 241). بنابراین فاصله‌ی زمانی بین غارت شهر تخت جمشید و به آتش کشیدن احتمالی کاخ حدود ۴ ماه برآورد شده است (پلوتارخوس، اسکندر، ۶، ۳۷). آنچه حفاریها نشان می‌دهند این است که جدول زمانی فوق اشتباه باور نکردی است که حدود چهارماه

فاصله‌ی زمانی بین تاراج شتابزده و ناتمام کاخ و آتش سوزی آن باشد. براساس نظر رایج، شهر در ژانویه (دیماه) غارت شده است، سپس صفه‌ی تخت جمشید به حال خود رها شده است (علی رغم روایات ۱۷. ۳,۷۰ و کورتیوس ۵,۶,۵) و بناهای صفه که در متون با نام «کاخ» آمده است در اواخر اردیبهشت به آتش کشیده شده است. در مدت این چهار ماه اشیاء ارزشمندی روی زمین کاخ در معرض دید بوده است. اگر آن محل در محاصره‌ی سربازان مقدونیه ای بوده، هیچ چیز نمی‌توانسته مانع آنان برای دزدیدن اشیاء شود.

همان گونه که در گزارش استرابو (۷۳۰/۷۲۹) آمده است هدف از به آتش کشیدن تخت جمشید وفادار نگهداشتن مردم آتن و دیگر شهرهای مرکزی یونان به صلح مشترک، جهت جلوگیری از رفتن آژیس سوم (حاکم پلوپونز) به سمت شمال و تهدید مقدونیه بوده است. در پذیرش این مطلب جای شک است چون در تاریخ جنگ آژیس اختلافاتی وجود دارد، حتی اگر خبر سرکوب آژیس در هر زمانی پس از اواسط دسامبر (اواخر آذرماه) ۳۳۱ پ.م به اسکندر رسیده باشند تا زمان به آتش کشیده شدن تخت جمشید در اواسط مه (اواخر اردیبهشت) ۳۳۰ پ.م و رسیدن خبر آن به آتش، جهت جلوگیری از جنگ، در حدود ۶ ماه زمان سپری شده است.

تنها یونانیان تمایل به شنیدن این داستان داشته‌اند. اسکندر به عنوان قیم روح جهان و اروپاییان کنونی به عنوان وارثان او این ساختار را با دخالت خود مدرن کرده‌اند، یا انحطاط را بهانه ای برای استثمار ساخته‌اند، از این رو مساله انحطاط که از یک سو با اصطلاح مزدوج «اسکندر - هخامنشی» و از سوی دیگر با درکی که اروپایی‌ها از آن دارند به ما منتقل شده است، در واقع تصویری است که هر انسانی باید از دشمن خود داشته باشد. اسکندر سعی داشت به یونانیان وانمود کند که جنگ او با ایران به سبب کینه‌ی ویرانی‌هایی است که ایرانی‌ها برای چند سال در یونان به بار آوردند، و بنابراین جنگ او همان جنگ میهنی یونانیان است. اسکندر پس از نبرد گرانیکوس پرچم ایران را به عنوان غنیمت پیروزی برفراز پارتنون آتن برافراشت (آریان I: ۱۶ و ۶) و شگفتا که آتن نیز برای ممنون سردار یونانی تباری که در خدمت شاه ایران بود، بنایی یاد بود ساخت (Beispiel 1981). مطرح کردن مورخان یونانی در مورد فروپاشی شاهنشاهی داریوش در سال ۳۳۴ پ.م یا حتی «انحطاط هخامنشی» در زمان رسیدن اسکندر با سندی که از مصر بدست آمده تا حدودی زیر سؤال می‌رود. در سال ۱۸۷۰ م متنی به خط هیروگلیف (سنگ قائم ساتراپ) در مصر کشف شد. این لوح نقش دار متعلق به سال هفتم حکومت شاه جوان اسکندر، پسر و جانشین اسکندر گجسته است. (نوامبر ۳۱۱ پ.م). این لوح یکی از اسناد پرشمار مصری دوره‌ی بطالسه است که در آن از سلطه‌ی پیشین هخامنشیان با ناخرسندی یاد شده است.

این تصویر تاریخ ایران در زمان اسکندر است، یعنی هنگامی که الگوی اصلی آن رفته رفته محو می‌شد و موجودیت خود را از دست می‌داد. آنگاه این مفهوم منجمد و راکد شد و مدت دوهزار سال تغییر نکرده و دوام

آورد. الگوی کلی داستان جنگ‌های ایران دست پخت هرودت است. سرچشمه‌ی این الگو، دیدگاه‌های سرزمین اصلی یونان درباره‌ی معنای گذشته است. نسبت اخلاقی‌نمایی را هرودت به عنوان یک مورخ اختراع کرد و در اختیار یونان نهاد. او در قالب این روش دیدگاه‌های خود را نسبت به الگوی تاریخ، فنون روایی هنر خویش و نقش خلاقیت و ابداع را به نمایش می‌گذارد، زیرا باید بپذیریم که حقیقت‌نهایی برای هرودت مساله‌ی زیبایی‌شناسی و اخلاق بود نه واقعیت (کخ ۱۹۹۱: ۱۶۵). هخامنشیان فرمانروایی بر سرزمین‌های همه یا بسیاری از اقوام همجوار را حق اخلاقی و مذهبی خود می‌دانستند، اما ادعای تملک تمام جهان مسکون را نداشتند. برای رد این ادعای مورخین یونانی به ویژه هرودت سه مسئله قابل بررسی است. ۱- تسخیر ایونیه به دست ایرانیان ۲- سرنگونی پولیکراتس حاکم ساموس ۳- آغاز شورش ایونیه

پیرو مطالعات صورت گرفته در خصوص بررسی رفتار لرزه‌ای سازه‌ی دروازه‌ی ملل در مجموعه‌ی تخت جمشید، نتایج زیر به صورت خلاصه حاصل شده است: به طور کلی با توجه به آنالیزهای صورت گرفته و اعمال بارهای دینامیکی مختلف معادل‌سازی شده جهت ایجاد بیشینه شتاب معادل با زلزله بر روی سازه‌ی دروازه‌ی ملل ملاحظه می‌شود که دیواره‌ی غربی به علت وزن و سطح مقطع کمتر، اصطکاک کمتر بین درزه‌ها و با مسائلی از این دست از مقاومت کمتری برخوردار بوده و با وقوع بارهای دینامیکی در بستر سازه، لغزش و جابجایی‌های زیاد در این بلوکها مسئله‌ای شایع خواهد بود که البته با ادامه روند بارگذاری، به دلیل از بین رفتن اصطکاک درزه‌ها و همچنین تسلیم شدن مقاومت نهایی بلوکها تخریب بخشهایی از سازه قابل وقوع خواهد بود علاوه بر این، بلوک فوقانی سازه و همچنین بلوک افقی موجود در سر در سازه به دلیل ایجاد جابه‌جایی بیشتر در آن در اثر بارها دینامیکی از احتمال تخریب بیشتری برخوردار هستند.

نتایج تحلیل‌های دینامیکی تاریخچه‌ی زمانی انجام شده بر روی سازه‌ی دروازه‌ی ملل تحت اثر شتاب نگاشت زلزله بم در حالت اول (مولفه L و T به ترتیب در راستای محورهای X و Z و مولفه V در راستای محور Y) و در زمان‌های مختلف پس از اعمال بار زلزله نشان داد که تا قبل از زمان ۱۴/۵ ثانیه از اعمال زلزله بم بر روی سازه، با ثبت ماکزیمم جابجایی ۰/۱۰۴۷ سانتی متر، تغییر چندان قابل ملاحظه‌ای در جابه‌جایی بلوکها تشکیل دهنده سازه رخ نداده و سازه در طی این مدت زمان، پایداری خود را به صورت کامل حفظ نموده است. با ادامه روند بارگذاری ناشی از زلزله بم مشاهده می‌شود که پس از گذشت زمان تقریبی ۱۶/۵ ثانیه از شروع زلزله، با ثبت ماکزیمم جابجایی ۲/۷۹ سانتی متر، همچنان سازه پایداری کلی خود را حفظ نموده و تغییر زیادی در رفتار دینامیکی آن ملاحظه نمی‌گردد. اما رفتار سازه به تدریج متاثر از شتاب زلزله می‌گردد. با ادامه روند بارگذاری ناشی از زلزله مشاهده می‌شود که سازه طبق پیش بینی حل مساله در حالت میدان آزاد، در لحظه ۱۸/۵ ثانیه، تکان نسبتاً شدیدی را به خود می‌بیند و بعد از این لحظه است که سازه به تدریج وارد فاز تخریب می‌گردد. به عبارت بهتر در اثر زلزله بم، تا ثانیه ۱۸م پس از اعمال زلزله، هیچگونه

جدایش و تخریبی در بلوک‌های تشکیل دهنده سازه مشاهده نشده و از این زمان به بعد یکباره در معرض جابجایی و کج شدن قرار می‌گیرد. به طوری که مطابق نتایج بدست آمده ملاحظه می‌گردد که سازه از ثانیه ۱۱۸ به بعد زلزله، در اثر وجود شتاب‌های افقی زیاد ناشی از زلزله به تدریج تمایل به کج شدن و حرکت زیاد به سمت چپ و راست دارد و جابجایی بلوکهای سازه‌ی دروازه‌ی ملل در اثر اعمال مولفه‌های افقی و قائم شتاب نگاشت زلزله بم در زمان‌های مختلف پس از اعمال بار زلزله نشان داد که در زمان‌های ابتدایی پس از وقوع زلزله، سازه تقریباً پایدار باقی مانده است و جابجایی‌های ناچیزی در بلوک‌های تشکیل دهنده آن ایجاد شده است. در ادامه روند بارگذاری و وقوع اولین مولفه‌های بیشینه سرعت ناشی از شتاب نگاشت زلزله بم از ثانیه ۱۱۸ به بعد، کل سازه در معرض کج شدن و تکان‌های شدید به سمت چپ و راست قرار گرفته و در حالیکه جابجایی بلوک‌ها همچنان ناچیز بوده است. در واقع در اینجا سازه به یکباره دچار تخریب کلی شده و بدون نشان دادن تخریب‌های جزئی به یکباره وارد مرحله تخریب کلی شده است. به طوری که پس از گذشت حدود ۲۳ ثانیه از شروع زلزله سازه به طور کامل مقاومت خود را از دست داده و در زمان‌های بیشتر یعنی ثانیه ۱۲۸م به بعد منهدم می‌گردد.

مقایسه نتایج کلی حاصل از تحلیل دینامیکی سازه‌ی دروازه‌ی ملل در حالت (۱) اعمال سه مولفه افقی و قائم و مولفه‌های افقی شتاب نگاشت زلزله طبس بر روی سازه، نشان می‌دهد که سازه مذکور در حالت دوم، در زمان سریعتری به مرحله جابجایی‌های قابل ملاحظه در بلوکهای فوقانی سازه رسیده و در اثر اعمال این شتاب نگاشت با سه مولفه افقی و قائم، سازه در مدت زمان کمتری در معرض تخریب کلی قرار گرفته است. با بررسی اجمالی و نتایج کلی حاصل از تحلیل تحت اثر شتاب نگاشت زلزله‌های مختلف این نتیجه حاصل می‌شود که اندازه و در نتیجه وزن بلوک‌های دیواره غربی به نسبت بلوک‌های دیواره شرقی کوچکتر می‌باشد. همچنین وجود چندین بلوک با سطح مقطع بسیار کم و احتمالاً فرسایش یافته می‌تواند از عوامل تهدیدآمیز برای این سازه ارزشمند باشد، کما اینکه ملاحظه می‌گردد با وقوع زلزله‌های مخرب، این بلوکها تحمل بار جانبی خود را از دست داده و با فرو ریختن آنها، ممکن است بلوکهای موجود بر روی آنها نیز فرو ریخته و منجر به انهدام کلی سازه گردد. نمونه‌ای از بلوک‌های کوچک و فرسایش یافته در مقطع کلی سازه نشان داده شده است. مرمت این دیواره و بلوک‌های سنگی آن و در صورت امکان استفاده از بتن یا میخ‌های سنگی یا فلزی جهت اتصال محکم‌تر بلوک‌ها به یکدیگر و با احداث سازه‌ی نگهبان در پشت دیواره‌ها می‌تواند در صورت وقوع زمین لرزه‌های نسبتاً قوی از تخریب سازه و این بنای تاریخی جلوگیری نماید.

براساس تحلیل‌های صورت گرفته و بر طبق مستندات حاصل از شبیه‌سازی و مدلسازی‌های رفتار لرزه‌ای سازه‌ی دروازه‌ی ملل به راحتی می‌توان به این نتیجه رسید که برخلاف باور رایج در مجموعه‌ی تخت جمشید که مبتنی بر عدم تخریب و عدم جابجایی سازه‌ی دروازه‌ی ملل در مقابل زلزله‌های مخرب احتمالی در آینده

است، باید اذعان داشت که براساس تحلیل‌های دقیق صورت گرفته با روش المان مجزا، مشخص گردید که وجودگیره‌های دم چلچله‌ای در محل بین بلوکها و درزه‌ها، مقاومت چندان زیادی را برای عدم جابجایی بلوکها در سازه‌ی دروازه‌ی ملل ایجاد نمی‌نماید و چنانچه زلزله‌ای مخرب همچون زلزله طیس یا بم در این منطقه رخ دهد، می‌تواند سازه با این عظمت در تخت جمشید را در معرض آسیب‌های کلی و حتی تخریب و انهدام کامل قرار دهد. در مورد تغییر مکان جانبی نتایج زیر حاصل می‌شود: با توجه به بندهای ذکر شده از مبحث ششم مقررات ملی ساختمان (بارهای وارد بر ساختمان) و محاسبات انجام شده، می‌توان چنین نتیجه گرفت که تغییر مکان‌های ایجاد شده در تراز سقف تالار مرکزی و ایوان ستون‌دار آپادانا، مطابق با ضوابط آئین نامه نبوده و یکی از دلایلی که باعث ریزش سقف و از بین رفتن آن شده است را می‌توان تغییر مکان نسبی واقعی طبقه دانست. نکته‌ی مهم دیگر در ارتباط با تغییر مکان جانبی، این است که Displacement (تغییر مکان) در تمامی ستون‌های یک قاب و در هر کدام از ترکیب بارهای نه گانه تا حدود زیادی با هم برابر می‌باشند، بدان معنی که مثلاً تغییر مکان‌های فوقانی ستون‌ها در COMB2 با یکدیگر برابر هستند. آلاینده‌های هوا سه نوع تاثیر مخرب در سنگ‌ها دارند:

۱- واکنش انحلال آبی ترکیبات سنگها: این واکنش ناشی از تاثیر محلول‌های اسیدی دارای یون هیدرونیوم ( $H_3O^+$ ) است که به ویژه باعث انحلال کربنات‌های کلسیم می‌شود.

این محلول‌ها به شکل باران، شبنم، غبار یا مه عامل انحلال و تخریب سنگ‌ها است.

۲- فرآیند رسوب گازها بر روی سنگ‌ها:

مقدار کمی از گازهای آلاینده مانند اکسید سولفور روی قشر سطحی سنگ‌ها رسوب می‌کند و باعث تولید سنگ گچ می‌شود. این گچ بر اثر بارانها بعد شسته و خارج می‌شود. (Bravo al. 2006)

۳- رسوب ذرات روی سطح سنگ‌ها:

برخی آلاینده‌ها ممکن است مانند کاتالیزگر باعث تسریع فرآیند آسیب رسانی به سطح سنگ شود ( با اندازه‌گیری جریان باد سالانه در محوطه‌ی تخت جمشید مشخص شد که باد غالب منطقه، باد شمال غربی و پس از آن باد غربی است و بادهای دیگر تاثیر چندان در اندازه‌گیری ندارد. باد غالب در بهار باد غربی، در زمستان باد شمال غربی و در پاییز تقریباً باد شمال غربی است با توجه به این که پتروشیمی و کارخانجات شهر مرودشت (کارخانجات آزمایش، قند و غیره) در جنوب شرقی تخت جمشید واقع شده‌اند و بادهای منطقه از جنوب شرق به سمت شمال غربی منطقه، یعنی تخت جمشید و حاشیه‌ی کوه رحمت می‌وزد، آلاینده‌های متصاعد شده از این قسمت‌ها پس از حرکت با ارتفاعات کوه رحمت برخورد و در دامنه‌ی و کوه روی این مناطق رسوب می‌کنند

نمونه‌گیری و اندازه‌گیری‌ها در سه فصل متفاوت نشان داد که اسیدپتیه‌ی باران در فصول گوناگون از آلاینده‌های متصاعد شده از صنایع منطقه و آلاینده‌های متصاعد شده از شهر، از جمله خودروها با بادهای غالب منطقه به سمت محوطه‌ی تخت جمشید می‌رود و پس از حل شدن در آب باران روی سنگ‌های تخت جمشید می‌ریزد. فرسایش نقوش تخت جمشید و سنگ‌های اطراف و وجود سنگ گچ در مناطقی که سایبان ندارد کاملاً مشهود است با توجه به جهت وزش بادهای غالب و قرار گرفتن محوطه‌ی تخت جمشید در جانب غربی رشته کوه رحمت می‌توان نتیجه گرفت که رشته کوه رحمت جلوی حرکت آلاینده‌های منطقه را می‌گیرد و در نتیجه مقدار زیادی از آلاینده‌ها روی آثار باستانی رسوب و فرسایش آنها را تشدید می‌کند. با توجه به بررسی‌های آزمایشگاهی و مطالعات میدانی بر روی نمونه‌های سنگ و ملات ماسه و سیمان نتایج حاصل را می‌توان بصورت زیر خلاصه نمود: ضریب انبساط حرارتی متفاوت سنگ و ملات سبب می‌شود تا در شرایطی که تغییرات عمده و مکرر دما رخ می‌دهد در نقاط اتصال، زمینه‌ی ایجاد تنش فراهم شود. این تنش‌ها باعث خرابی در سطح پیوند یا در سطح ماده‌ی ضعیف‌تر می‌شود بطوریکه در محوطه‌ی تخت جمشید در بعضی از نقاط این تنش‌ها باعث جدا شدگی سنگ از ملات شده و شرایط برای عمل کرد سایر عوامل فرسایش را بویژه برای سنگ‌هایی که پس از گذشت قرن‌ها فرسوده شده‌اند را فراهم آورده است. اختلاف ترکیب شیمیایی سنگ و ملات سبب عکس‌العمل‌های متفاوت آن‌ها در برابر شرایط محیطی گردیده است. برای مثال نفوذ پذیری زیاد ماسه و سیمان و جذب رطوبت زیاد بویژه به هنگام بارندگی سبب انتقال رطوبت به سنگ شده و هوازدگی‌هایی را که رطوبت نقش عمده‌ای در آن‌ها دارد تسریع می‌کند. همچنین عمل انتقال یون‌های فعال از ملات به سنگ را تشدید کرده سبب تغییر ساختار سنگ در مرز مشترک سنگ و ملات می‌گردد. تغییر رنگ در مرز مشترک سنگ و ملات در بعضی از نقاط احتمالاً به واسطه همین انتقال می‌باشد. با گذشت زمان بخش‌های سیمانی ملات ماسه و سیمان شسته شده و از بافت اصلی جدا می‌شود در نتیجه بخش سنگ دانه‌ها (شن و ماسه) باقی می‌ماند که علاوه بر بد نما شدن ظاهر آثار سنگی سبب افزایش تخلخل ملات شده و در نتیجه نفوذ رطوبت افزایش خواهد یافت.

ملات ماسه و سیمان به علت آنکه قابلیت جذب آب بیشتری نسبت به سنگ دارد محیط مرطوب و مناسبی را برای رشد عوامل بیولوژیک بویژه گلسنگ فراهم می‌آورد. ناهمخوانی ملات ماسه و سیمان از نظر بافت و رنگ با سنگ‌های تخت جمشید، رعایت اصل زیبایی شناسی در مرمت را ناممکن می‌سازد. همچنین عدم برگشت پذیری ملات ماسه و سیمان، خود یکی از مشکلات استفاده از ملات ماسه و سیمان در مرمت آثار سنگی مجموعه‌ی تخت جمشید می‌باشد. براساس نخستین شناخت حاصل از بررسی میدانی، مواد سنگی مورد استفاده برای بازشناسی مجموعه بناهای تخت جمشید به طور عمده از مسائل و مشکلات از هم پاشیدگی تاثیر پذیرفته است، که گونه شناسی زیر بر اساس اهمیت آن موارد ارائه می‌شود: ۱- مخرب‌های زیستی مرتبط

با وجود گل‌سنگ‌های قرمز رنگ، گل‌سنگ‌های سفید رنگ، و سبز رنگ. ۲- پدیده‌ی کلسیده شدن (Calcination) در برخی از ستون‌ها می‌تواند موید حرارت بالای آن قسمت باشد (میزان حرارت بالای ۸۵۰ درجه سانتی‌گراد بوده است). این موضوع در ارتباط با آنالیز ترکیبات کلسیده شدن از این قسمت‌ها مشخص شد. ۳- تغییرات بوجود آمده در سنگ‌ها در ارتباط با پدیده‌های گسست و از هم پاشیدگی تورق سطحی بناها به دلیل ساختار لیتولوژی آنها است که در فرآیند رسوب‌گذاری ظهور پیدا می‌کنند

به طور کلی، این تجربه سازندگان بناهای باستانی بوده است که استفاده صحیح از سنگ‌ها را ممکن می‌ساخته است. در روش آنها، از طرفی اعتبار و کیفیت زیبا شناسی مواد مورد استفاده مطرح بوده و به همین دلیل کیفیت و مقاومت مکانیکی سنگ‌ها برایشان اهمیت داشته است. از طرف دیگر، سنگ‌های کنده کاری و استخراج شده از معدن در زمان نصب از این نظر اهمیت داشتند که آنها باید در جهت صحیحی قرار می‌گرفتند و در مقایسه با سایر بلوک‌های سنگی مجاور خود همخوانی و هم‌موزون می‌شدند. در مورد سنگ‌های صخره‌ای رسوبی که سطوح رسوبی آنها به خوبی پرداخت شده بود، به همین ترتیب آنها نیز در ساختمان‌های بنای تخت جمشید بکار گرفته می‌شدند اما برای بکارگیری این نوع سنگ‌ها باید در کارگذاری آنها تلاش می‌شد تا بر اساس وزن، این سنگ‌ها در ارتباط با طرح و محل پلان مناسب خود به کار گرفته شوند. برای هماهنگ سازی این نوع قطعات بزرگ از جنس سنگ‌های صخره‌ای رسوبی، لازم بود بخش‌هایی از این بلوک‌های بزرگ از هم جدا شوند. بنابراین، در زمان بکارگیری این قطعات در بنا، بر اثر فشار ضربه‌های وارده بر این بلوک‌ها، شکاف‌هایی در آنها پدید می‌آمده است که این نوع شکاف‌ها با گذشت زمان در عمق سنگ‌ها رسوخ کرده است. ۴- ورقه ورقه شدن سنگ‌ها که فروافتادن قطعات بزرگی را در پی دارد همچنین به دلیل توسعه و پیش آمدگی بدنه‌ی بیرونی سنگ‌ها است. در حالی که پدیده‌ی جدا شدن جداره سنگ‌های بخش‌های بالا به شدت فلینت<sup>۵</sup>‌های موجود در بخش‌های زیرین را تحت فشار قرار داده است. سنگ‌های مورد استفاده در محوطه‌ی تخت جمشید دارای ساختار لایه‌های موازی با استحکام مناسب هستند. ته نشست حاصل از رسوب این لایه‌های موازی در امتداد لایه‌ها نشان می‌دهد که پدیده‌ی دگرگونی به طور عمده در ارتباط با از هم پاشیده شدن لایه‌های موازی در هم شکسته، تورق‌های سطحی و متلاشی شدن میکروکریستال‌های موجود در ساختار لیتولوژی آنها انجام شده است. این نوع ساختار بافتی در این سنگ‌ها، اگرچه از طرفی استخراج سنگ‌ها را از معادل تسهیل می‌کند اما از طرف دیگر به عنوان یکی از بدترین عوامل شرایط پایداری و حفاظت سنگ‌های کنده کاری شده و به کار رفته در بناها محسوب می‌شود. ۵- در مرحله‌ای که فرسایش سنگ‌ها خیلی بد رسوخ کرده است، امکان استحکام بخشی آنها به ندرت ممکن است و در این موارد اغلب ضرورت

۵. Plinths

دارد تا گزینه‌ای مناسب به کار گرفته شود. این موضوع به عنوان نیازی ضروری برای بخش‌های فرسوده شده پذیرفته شده است. همچنین، این گزینه می‌تواند برای آن بخش‌هایی پیشنهاد شود که اگرچه به صورت مستقیم تهدیدی برای بنا محسوب نمی‌شود بلکه احتمال خطر آنها در آینده وجود دارد (لازارینی، لائورنزی تباسو ۱۹۸۶).

این موارد بر اساس یک ارزیابی کلی منطبق با انتخاب گزینه‌ی موردی و مواد جایگزین آن عبارتند از: - مشابهت نزدیک و یا هویت مشابه و نوع کانی‌ها در ارتباط با رنگ، بافت و میزان تراکم.

- تشخیص بخش‌های جایگزین با شناخت شکل و ریخت شناسی قطعات بزرگتر، و لیتولوژی مواد آنها. آیا می‌توان چنین نتیجه گرفت که یونانیان عمداً کاخ داریوش و سپس محوطه‌ی کاخ را به حال خود رها کرده‌اند؟ به عبارت دیگر، آیا تمایلی سیاسی برای امحای قدرت هخامنشی در مشهورترین و برجسته‌ترین نماد آن (یعنی شوش) وجود داشته است؟ جزئیاتی که پیش از این به آنها اشاره شد حاکی از آن‌اند که چنین نبوده است. مسلم است که هیچ اثری از انهدام عمدی، نه در روزگار اسکندر و نه بعد از آن، وجود ندارد. کاخها به سبب سستی بنا و فاصله‌ی زیاد ابعادشان رو به نابودی گذاشتند. در شوش، که به یک پایتخت ساده‌ی ساتراپی تبدیل شده بود، هیچ قدرت سیاسی و گروه اقتصادی امکانات مادی برای مراقبت و حفاظت از چنین کاخهایی نداشته است. ساختمانهای دولتی دوره‌ی سلوکی، که باید آنها را از روی کتیبه‌های یونانی به تصور در آورد، مطمئناً نمی‌توانستند قرابتی با ابعاد کاخهای هخامنشی داشته باشند. این کاخها به طور طبیعی و به دلایل عملی از بین رفته‌اند و لزومی ندارد که به دلایل سیاسی یا روانی توسل بجوییم. در عین حال خاطره‌ی شکوه و عظمتی که در این کاخها تجلی می‌یافت محتملاً به صورت یادمانهایی باقی مانده است.

## نتیجه گیری

خلاصه‌ی همه‌ی تفسیرها به این نتیجه می‌رسند که امپراتوری هخامنشی چیزی نبوده جز همان «غول معروفی که پای گلین» داشته است. سفیر اسپانیا «دون گارسیا داسیلوئه فیگروئا» در ۱۶۶۷م از تخت جمشید بازدید کرد. نتیجه گیری قاطع فیگروئا آن بود که آنجا همان پرسپولیس باستانی است و اکنون نیز با حال ویرانی که دارد باید جزء عجایب بزرگ جهان محسوب شود (فیگروئا ۱۶۶۷: ۱۵۴). به نظر او همین ستون‌ها و نقش‌ها و پیکره‌های عالی نیز بسیار خوب حفظ شده بودند و بسیار سرزنده می‌نمودند.

در دهه‌های آغازین سده‌ی نوزدهم سفرنامه‌های بسیار زیادی درباره‌ی ایران منتشر شدند. علاقه‌ی اصلی بریتانیای آشکار انگیزه‌های سیاسی و اقتصادی داشت (دنيس رایت ۱۹۷۷)، اما در بیشتر مواقع دانشمندانی که به تاریخ



باستانی ایران علاقه داشتند نیز همراه هیات‌های سیاسی روانه ایران می‌شدند. جیمر موریه یکی از آنان بود. علاقه‌ی ایشان به توصیف محل محدود نمی‌شد. این بار دیدار کنندگان بسیار بیش از گذشته به بردن (بخشی از این) آثار باستانی به وطن خود مشتاق بودند. موریه به «کاوش‌هایی» در تخت جمشید دست زد (موریه ۱۸۱۸: ۷۵). او آشکارا می‌گوید چگونه برخی از قطعات گمشده‌ی نقش برجسته‌ها را یافته و اگر برای حمل زیاده از حد بزرگ بودند دستور داده است تا آن را به قطعات کوچکتر تقسیم کنند. به هر حال این فعالیت او به دستور حاکم مرودشت متوقف شد. آقای گوردون بعداً تکه‌های بیشتری کشف کرد، قطعات مذکور از بخش بالایی ضلع شرقی پلکان آپادانا بودند (همان، ۱۵). این قطعات سر از کلکسیون‌های خصوصی بریتانیایی در آوردند اما بیشتر آن‌ها اکنون در موزه بریتانیا هستند (بارنت ۱۹۵۷: ۶۰). بسیاری از دیدارکنندگان دیگر بی‌گمان قطعات گم شده‌ی پیکره‌ها را برداشته بودند. باکینگم که در ۱۸۱۶م از محل دیدار کرده می‌نویسد بسیاری از این‌ها را می‌توان بدون مشکل و مساله چندان به موزه‌ی بریتانیا حمل کرد (۱۸۲۹، ص ۴۸۱). هرتسفلد می‌نویسد: آتش زدن تخت جمشید به دست اسکندر تنها جلوه نمادین این واقعیت بود که شرق باستانی مرده است. علت این طرز فکر هرتسفلد این است که او با داستان‌های دل‌انگیز و رماتیک اسکندر و احکام پان هلنی بزرگ شده و پرورش یافته بود.

## فهرست جداول

- جدول ۱: رکوردهای ثبت شده دستگاه‌های مرکز شتابنگار کشور- سایت مرکز شتابنگاری کشور  
 جدول ۲: آسیب شناسی ناشی از رطوبت نزولی، سایت مرکز شتابنگاری کشور  
 جدول ۳: آسیب شناسی از رطوبت و گرما، سایت مرکز شتابنگاری کشور  
 جدول ۴: آسیب شناسی عوامل بیولوژیکی، سایت مرکز شتابنگاری کشور

## فهرست تصاویر

- تصویر ۱: نمایی از ژئومتری و هندسه سازه‌ی دروازه‌ی ملل با ابعاد واقعی ساخته شده در نرم افزار 3DEC به صورت سه بعدی و المان منفصل، مرکز شتابنگار کشور  
 تصویر ۲: مکانیزم اعمال بار (تنش)های متناوب اعمالی از طرف زمین به کف سازه جهت ایجاد پیشینه شتاب، مرکز شتابنگار کشور  
 تصویر ۳: کانتور شتاب سازه‌ی دروازه‌ی ملل تحت اثر شتاب متوسط 0.2g بر روی مدل در زمان ۱۳/۵ ثانیه پس از اعمال بار، مرکز شتابنگار کشور

## فهرست منابع

- ۱- هرتسفلد، ارنست، ترجمه مجتبی مینوی، ۱۹۲۸م. «اطلال شهر پارسه (پرسه پلیس) معروف به تخت جمشید و پیشنهادهایی برای حفظ آن»، (فارسی، فرانسه)
- ۲- هرودت، ترجمه‌ی مازندرانی، وحید، ۱۳۵۶، تواریخ، انتشارات فرهنگستان ادب فارسی
- ۳- هرودت، ترجمه‌ی هدایتی، هادی، ۱۳۳۶-۱۳۴۱، تاریخ هرودوت (جلد اول تا ششم)، انتشارات دانشگاه تهران
- ۴- وندن برگ، لوئی، ترجمه‌ی عیسی بهنام، ۱۳۹۰، باستان شناسی ایران باستان، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران
- ۵- ویزه هوفر، یوزف، ترجمه‌ی ثاقب فر، مرتضی، ۱۳۹۲، «تاریخی است کهنه و ویران» تاریخ هخامنشیان (جلد یازدهم)، انتشارات توس
- ۶- بریان، پی، ترجمه ناهید فروغان، ۱۳۹۶، «داریوش در سایه اسکندر»، نشر ماهی

## فهرست مقالات

- ۱-نومیری، مهدی، ۱۳۸۶، پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد «ارزیابی و تحلیل عددی و مطالعه‌ی روشهای پایدار سازی بستر سنگی قلعه‌ی فلک الافلاک»، دانشگاه امیرکبیر، تهران

۳- نیلاندر، کارل، ترجمه ی عسکریور، وحید، ۱۳۹۵، «بیرونی و تخت جمشید» فصل نامه ی باستان پژوهی، چاپ میران

۴- بروسیوس، ماریا، ترجمه ی ثاقب فر، مرتضی، ۱۳۹۲، «چرا ایران دشمن مقدونیه شد» تاریخ هخامنشیان (جلد سیزدهم)، انتشارات توس

- 5- Aras, F., Krstevska, L., Altay, G., and Tashkov, L., 2011, "Experimental and 12.numerical model analyses of historical masonry palace, Construction and Building Materials", Volume 25, Issue1, PP. 81-91
- 6- .Britt Tilia Ann. 1966, " Reconstruction of the parapet on the Terrace wall at Persepolis, south and west of palace H" "East and West".
- 7- .Britt Tilia, Ann, 1968 "A study on the Methods of working and Restoring stone and on the parts left Unfinished in Achaemenian Architecture and Sculpture "East and West" H. Sancisi – Weerdenburg "Alexander and Persepolis", 1993.

#### سایت

- 8- www.gohartapeh.blogfa.com, 2011/3/27, 10:05
- 9- www.christies.com, 2011/3/15, 12:40
- 10- www.asia.si.edu, 2011/3/15, 10:20
- 11- www.artemission.com, 2011/5/15, 10:40
- 12- www.hermitagemuseum.org, 2011/3/17, 10:20
- 13- www.Louvre.fr , 2011/4/2, 14:00
- 14- www.davidmus.dk, 2011/3/9, 11:25
- 15- www.graysantiques.com, ,2011/3/9, 11:25