

# گوشه‌های ناشناخته‌ای از تمدن هخامنشی

## شیشه‌ساز در زمان هخامنشی

دکتر جاوید فیوضات

باتوجه باآثار پرشکوه سنگی که ازدوران هخامنشی در بازار گاد، تخت جمشید و بیستون بیادگار مانده‌است شاید در اولین وهله چنین بنظر آید که چون اشیاء غیرسنگی که باآثار نامبرده دربالا قابل قیاس باشد بدست نیامده لذا ایرانیان غیر ازحجاری ومجسمه‌سازی برشته‌های دیگر هنر وصنعت چندان توجهی نداشته‌اند ولی باید درنظر گرفت که اشیاء چوبی وچرمی واستخوانی ونظائر آنها که منشاء گیاهی یا حیوانی دارند در اثر عوامل طبیعی وجوی زودتر ازمواد سنگی ومعدنی خسارت دیده فرسوده میشوند بعلاوه غالب این قبیل اشیاء که اکثراً منقول هم میباشند درطی قرون منمادی بوسیله اقوام واشخاص متعدد بتاراج رفته واز کاخها وخزائن اولیه جابجا شده‌اند. حتی مسلم شده‌است قطعات سربی وگیره‌های فلزی که برای اتصال قطعات سنگی درابنیه هخامنشی بکاررفته بود بتدریج بوسیله اقوام غالب وافراد سودجو ربوده شده ودرکشورهای اروپائی دردورانیکه فلزات مخصوصاً سرب ارزش زیادی داشت، بفروش رفته است.

یادآوری این مطلب را بی‌مناسبت نمی‌دانم که معماران ایرانی در زمان هخامنشی برای اولین بار در تاریخ، گیره‌های فلزی را برای اتصال قطعات سنگی مورد استفاده قرار داده‌اند وازبقایای فلزی که جسته وگریخته ازتخت سلیمان (پازارگاد) بجای مانده وسوراخهاییکه در بعضی سنگهای مجاور در دیواره بنای مزبور یا در قسمتهای مختلف تخت جمشید بچشم میرسد میتوان جنس وشکل میله‌های فلزی را که اکثراً در دواتنها برآمدگی داشته ودر سوراخهای تعبیه شده در قطعات سنگی جایگیر میشده‌است مشخص کرد.

آنچه در این یادداشتها از نظر خوانندگان گرامی میگذرد مقایسه‌ای است از پیشرفت صنعت شیشه‌سازی در دوران هخامنشی نسبت بکشورهای متمدن همزمان با آن دوران.

مدارك و آزمایشهای علمی که در این بحث بدانها استناد شده خلاصه‌ای است از مطالعات وبررسیهای عده‌ای از دانشمندان عالیقدر که بر اهنمائی و سرپرستی Frederick R. Matson روی نمونه‌های قدیمی انجام شده ونتایج آن در جلد دوم کتاب Persepolis پروفوسور Schmidt (صفحه ۱۲۷ تا ۱۳۲) بتفصیل ذکر شده‌است.

### شیشه‌های بیرنگ

دوقطعه شیشه بیرنگ وبظاهر همجنس که از حفاری تخت جمشید (خزانه) بدست آمده بود برای آزمایش درنظر گرفته شد تا تعیین شود آیا دونمونه دارای يك منشاء‌اند یا اینکه یکی مبداء هخامنشی و دیگری مبدائی غیر از آن دارد.

تشریح شکل ظاهری نمونه‌ها:

یکی از قطعات محدب شکل وبابعاد تقریبی سه در سه سانتیمتر است حداکثر ضخامتش چهار میلیمتر ودر لبه‌ها تاحدود نیم میلیمتر کاهش مییابد وشاید قسمتی از يك شیئی تزئینی بوده



است - این اختلاف ضخامت مخصوصاً با توجه به تحدب زیاد سطح خارجی نسبت بسطح داخلی شاهدهی است براینکه خمیر شیشه را در حالت گرم در قالب ریخته و تحت فشار قرار داده‌اند - خطوطی بصورت اشعه در سطح خارجی آن از لبه مقعر سمت دیگر کشیده شده‌است - طرح لبه‌های دیگر موجی شکل است و چون حاشیه‌های جالبی با فرجه‌ها و زاویه‌های قائمه بسطح خارجی ختم میشوند لذا معلوم میشود که پس از بیرون آوردن شیئی از قالب لبه‌های آنرا تراش داده‌اند زیرا در غیر اینصورت خط الرأسها مشخص نبوده و بشکل منحنی درمی‌آید - حاشیه تمام لبه‌ها بوسیله خطی که بموازات خط الرأس و بفاصله یک میلیمتری آن حاک شده نمایان تر گردیده است - سطح خارجی آن کمتر از سطح داخلی در اثر عوامل جوی آسیب دیده‌است و این امر ممکنست در اثر اختلاف خواص ساختمانی در سطح و طرز استفاده از آنها باشد یا دلیلی است بر اینکه دو رویه در زیر خاک بیکسان تحت تأثیر رطوبت قرار نگرفته‌اند - سطح داخلی صاف و صیقلی است و علائمی که نشان‌دهنده روش تهیه آن باشد بنظر نمی‌رسد - با توجه بضخامت برآمدگی‌های شیشه‌ای کوچکی که بر روی جسم باقیمانده‌اند آشکار میشود که قسمت اعظم آن در اثر عوامل جوی بقطر نیم میلیمتر پوسته پوسته شده و ریخته است - این جسم نیز مانند بیشتر شیشه‌های قدیمی بجز در قسمتهائیکه در اثر تورق ریخته و گود شده‌است تلؤلؤ رنگین کمانی جالبی دارد .

نمونه دوم عبارتست از یک قطعه مکعب مستطیل شکل از ناحیه گردن و شانه یک تنگ یا بطری که با تراشهای مایل بشکل مارپیچ تزئین شده‌است - ابعاد آن تقریباً ۲۳ در ۴۷ سانتیمتر است و ضخامتش از ۵ تا ۱۴ میلیمتر تغییر میکند - قطر خارجی آن در ناحیه گردن در حدود چهار سانتیمتر بوده که بتدریج وسعت یافته و در ناحیه شانه به ۸ تا ۱۰ سانتیمتر بالغ میشده‌است -

برآمدگی بصورت خطوط مارپیچ شیبدار درخلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت بر سطح خارجی آن تراشیده شده است که فواصل خط‌الرأسهای آنها ۵ میلی‌متر است و عمقشان در قسمت‌های ضخیم ناحیه گردن بیشتر از ناحیه شانه است بجز در يك نقطه که با ضخامت ۱٫۴ میلی‌متر وضع استثنائی پیدا کرده است - گرچه هر دو رویه این نمونه در هنگام آزمایش «حالت کدری» نداشتند ولی با توجه بنقاط ریز برجسته‌ای که بر سطح آن باقیمانده و تالاف قوس‌قزحی زیبایی دارند چنین بنظر میرسد که سایر قسمت‌های این جسم در هنگام مدفون بودن پوسته پوسته شده و بقطر نیم میلی‌متر ریخته است و عوامل جوی در این مورد دخالتی نداشته‌اند زیرا فساد یکنواخت صورت نگرفته و نقاطی از قبیل خط‌الرأسهای خطوط مارپیچی سالم و جلادار باقیمانده‌اند.

شواهدی در سطح داخلی نشان میدهد که ظرف را بدور مغزی پوشیده شده از پارچه ساخته‌اند زیرا يك قطعه آسیب ندیده‌ای از شیشه ب ضخامت پنج میلی‌متر در شانه ظرف دیده میشود که نقشی از سوج ظریف بر آن بجامانده است و این اثر کاملاً شبیه نقشی میشود که اگر دانه شنی را در پارچه‌ای پیچیده و در بوته‌ای پر از خمیر مایه شیشه فرو برند .

### خواص فیزیکی

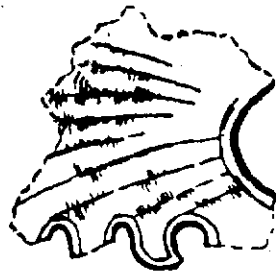
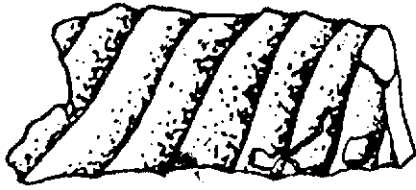
فقدان نسبتاً کامل رنگ در نمونه اول يك خاصیت کاملاً استثنائی است زیرا اگر آنرا رو بروی شنائی گرفته و از قسمت سطح آن نگاه کنیم بیرنگ است و «سایه» زردفامی که از ناحیه لبها مشاهده میشود شبیه «ته رنگ» سبزی است که در هنگام نگاه کردن شیشه‌های بیرنگ معمولی پنجره (از سمت لبها) بچشم میرسد .

عده‌ای از محققین تعدادی اشیاء شیشه‌ای از قبیل مهره و تنگ و ظروف متعلق بدوران فراغه یافته‌اند که رنگ سبز بسیار جزئی دارند و چون بطور عمد ماده رنگی ب خمیر مایه شان مخلوط نشده آنها را جزء شیشه بیرنگ بشمار آورده‌اند ولی باید توجه داشت که قطعات بسیار نازک شیشه‌های قدیمی بعلت ناخالصیهای آهنی سبزرنگ بنظر میرسند - پرفسور اشمید این اختلاف را چنین توجیه میکند :

«گاهی قطعات شیشه‌ای قدیمی سبز بسیار کم رنگ بنظر می‌آیند ولی بطور کلی شیشه‌های دوران هخامنشی با توجه به نمونه‌هایی که از تخت جمشید بدست آمده است جزء شیشه‌های رنگین محسوب نمیشوند» .

ضریب انکسار و وزن مخصوص شیشه مشخصاتی هستند که میتوان آنها را بدقت و صحت اندازه گرفت و از روی آن نوع شیشه را تعیین کرد زیرا این دو عامل ب کیفیت و کمیت اجسام تشکیل دهنده شیشه بستگی تام دارند . ضریب انکسار هر دو نمونه مورد آزمایش ۱٫۵۱۸ و وزن مخصوص آنها ب ترتیب ۲٫۵۱۵ و ۲٫۵۱۲ میباشد - ارقام مزبور مشابه مشخصات شیشه‌هایی هستند که بطور کلی از قلیا و آهک و سیلیس (شن) تهیه میشوند (مهمترین عناصر شیمیائی که در این نوع شیشه یافت میشوند عبارتند از سدیم Sodium و کلسیم Calcium و سیلیسیم Silicium و اکسیژن Oxygen) .

برای تشخیص نواقص فنی و ناخالصیهای موجود در نمونه‌ها (مانند حبابهای هوا و دانه‌های شن ذوب نشده) شیشه را در برموراتیلن Ethylene Bromide فرو می‌برند ، چون ضریب انکسار این مایع و شیشه تقریباً نزدیک میباشد لذا ذرات و اجسامیکه ضریب انکسارشان با آن متفاوت است در زیر میکروسکپ کاملاً مشخص خواهند شد - در این آزمایش شبکه تورمانندی از ترك - خورد گیهای ریز در هر دو رویه نمونه‌ها بچشم میرسد که در اثر عوامل جوی و تورق ناشی از آن در شیشه پدیدار شده است - تعداد خیلی کم حبابهای هوا بسیار اعجاب‌انگیز و دلیل بارزی است بر مرغوب بودن جنس شیشه - شاید وجود آنتیموان Antimony در این مورد بی‌تأثیر نباشد زیرا گاهی در کارخانه‌های شیشه سازی مدرن نیز این ماده تصفیه‌کننده را برای کاهش یا حذف حبابهای هوای داخل شده در خمیر شیشه بکار می‌برند .



### تعیین عناصر تشکیل دهنده

برای این منظور ذره کوچکی از نمونه اول را سائیده و طیف گرد بدست آمده را برای تعیین نوع و نسبت اجسام تشکیل دهنده بروش فیزیکی Spectrographic Analysis تهیه کرده‌اند زیرا با این روش میتوان نوع و نسبت اجزاء يك مخلوط را برآتب سریعتر از طریق دقیق ولی طولانی شیمیائی (تجزیه کمی Quantitative-Analysis) تعیین کرد همچنین وجود مقدار جزئی Trace هر عنصر را (بدون تعیین مقدار صحیح آن) که ممکنست راهنمائی برای تعیین مبداء و منشاء شیشه باشد باسانی مشخص کرد - این آزمایش نشان میدهد که جنس نمونه آزمایش شده مانند شیشه‌های معمولی پنجره است و بطوریکه قبلاً گفته شد قلیا و آهک و سیلیس قسمت عمده این شیشه‌ها را تشکیل میدهند. بادر نظر گرفتن اینکه نسبت اختلاط این سه ماده برای تهیه شیشه مقاومی که در درجات حرارت کم ذوب شود بسیار محدود است شباهت شیشه‌های بیرنگ هخامنشی با شیشه‌هایی که امروزه برای پنجره ساخته میشود چندان تعجب‌آور نمیشد.

ماده اولیه یا خام برای تهیه سیلیسیم که مهمترین عنصر تشکیل دهنده انواع شیشه‌هاست کوارتز Quartz میباشد که معمولاً از شن رودخانه‌ها بدست می‌آید (از نظر شیمیائی این جسم سیلیس «اکسید سیلیسیم» است) مواد قشری دانه‌های شن و همچنین ناخالصیهای معدنی موجود در کوارتز غالباً بمقادیر کم یا زیاد در ترکیب شیشه داخل میشوند چنانکه مقدار جزئی آهن، آلومینیوم و منگنز Manganese و تیتان Titanium که بصورت اکسید Oxide (ترکیب با اکسیژن) در نمونه مورد آزمایش تشخیص داده شده‌است ممکنست از همین راه داخل شده باشند و یا احتمال زیاد قسمت بیشتر آلومینیوم و مقدار کمی از آهن بتأثیر خمیر شیشه بر جدار بوتله که معمولاً از گل رس ساخته میشده مربوط میگردد زیرا گل رس دارای ترکیباتی است از آهن