صفحات ۷۷ - ۸۵
نشریه هنرهای زیبا - هنرهای نمایشی و موسیقی● دوره ۲۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷

مطالعه‌ای سازشناختی بر تغییر تناسب ساختار عود (بربط) درتصاویر دوره ساسانی، ایلخانی-تیموری و صفوی

مریم دولتی‌فرد[۱*]، نگار بوبان[۲]

[۱] دانشجوی دکتری فلسفه هنر، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
[۲] استادیار گروه موسیقی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز، ایران.
(تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۵/۴، تاریخ پذیرش نهایی: ۹۵/۱۲/۲۴)

چکیده
پژوهش حاضر با روشی تطبیقی و رویکردی رَوندپژوهانه، روند تغییر شکل و تناسبات درونیِ ساز عود و تناسب آن با ابعاد نوازنده را در نمونه‌هایی از دوره ساسانی، ایلخانی- تیموری و صفوی مورد بررسی و تحلیلِ قرار داده است. هدف از این پژوهش آن است که اولاً ببینیم ساختار این ساز بر اساس مستندات مکتوب و تصویری موجود در دوره‌ای هزار ساله، روندِ تغییرات پیوسته‌ای داشته است یا خیر و همچنین در مقایسه با تناسبات بدن نوازنده، در عین اینکه تناسبات در ترسیم تصویرها بررسی شده و محک می‌خورد، می‌توان دید که ثبات تناسبات بدن نوازنده در درون هر دوره و همچنین در مقایسه با دوره‌های تاریخی دیگر چگونه است. جامعه آماری مورد مطالعه شامل ۳۲ نمونه از تصاویر سازدار منقش به عود و نوازنده آن است که در چهار گروه معرفی و بررسی شده‌اند. ترسیم سازها در نمونه‌های مختلف از تناسبات متفاوتی تبعیت کرده است بطوری‌که عمدتاً درگذر زمان، با افزایش نسبت عرض کاسه به طول آن مواجهیم. ترسیم سازها در گروه ساسانی به نمونه‌های امروزی و نسبت مذکور در رساله *کنزالتحف* نزدیک‌تر است اما تا دوره صفوی به مرور زمان با کاهش نمونه‌های مشابه با سازهای امروزی روبرو هستیم.

واژه‌های کلیدی
ساختار، تناسب، عود (بربط)، ساسانی، ایلخانی- تیموری، صفوی.

*نویسنده مسئول: تلفکس: ۰۲۱-۴۴۸۶۵۶۶۶، E-mail: mdolati_f@yahoo.com.

مقدمه

توجه موسیقی‌دانان قدیم به ساز عود یا بربط و کاربرد آن به منظور تبیین عملی- نظری موسیقی و نگارش نغمات به زبان موسیقاییِ رایج آن دوران، نشانگر اهمیت این ساز در نظام نظری موسیقی ایرانی است. فارابی در رساله موسیقی *الکبیر*[۱]، عبدالقادر مراغی در رساله *جامع الحان*[۲] و همچنین اخوان‌الصفا در رساله *مجمل‌الحکمه*، به اهمیت ساز عود اشاره کرده و آن را کامل‌ترین ساز دانسته‌اند.[۳] در منابع مختلفی به خاستگاه تاریخی این ساز اشاره شده است.[۴] لازم به تذکر است که در بخش‌های مختلف این نوشتار، از واژه عود به عنوان نام رایج‌تری که امروزه برای ساز عود یا بربط بکار می‌رود، استفاده شده است. این ساز پیش از اسلام با نام بربط و پس از اسلام با عنوان عود مصطلح شده است. سازی که امروزه به عنوان عود یا بربط می‌شناسیم، سازی با دسته‌ی نسبتاً کوتاه و کاسه‌ی صوتی گلابی شکل است. در قدیم، کوک عود[۵] را بر اساس نسبت‌های چهارم (دانگ) می‌پرداختند، به عبارتی سیمی که امروزه سل بم کوک می‌شود، میِ بم کوک می‌شد. اما نسبت کوک عود امروزی در سیم سل بم و لای بم، چهارم (دانگ) نیست. همچنین آخرین تک سیم بم (سیم ششم) که در بعضی از عودها به عنوان «واخوان»[۶] استعمال می‌شود، اغلب در ایران با صدای نت ر، کوک می‌شود. اگر این ساز از سمت صفحه‌ی آن روی زمین قرار گیرد، از نمای جانبی، تداعی‌گرِ پشت مرغابی (بط) است. «بربط همان عود است و کلمه‌ای فارسی است به دلیل شباهت کاسه‌ی آن به سینه‌ی مرغابی، آن را بربط نامیده اند» (خوارزمی، ۱۳۴۷، ۱۳۷). در جایی دیگر، این واژه را برگرفته از نام «باربد» نوازنده دربار خسرو پرویز می‌دانند (نریمان، ۱۳۷۲، ۹). امروزه عود فاقد دستان‌بندی بوده و انواع آن بر اساس حجمِ کاسه‌ی صوتی، در اندازه‌های کوچک، متوسط و بزرگ ساخته می‌شود. متن مستقلی که دربرگیرنده بحث علمی موسیقی یا اطلاعات فنی سازشناسی باشد، از دوره ساسانی به جای نمانده است، اما «از مهم‌ترین متون پیش از اسلام که متضمن اشارات مهمی در زمینه موسیقی است، رساله‌ی خسرو *کواتان* و ریذک به زبان پهلوی [...] و منظومه هجاییِ درخت *آسوریک* به زبانِ پهلویِ اشکانی است» (معارف، ۱۳۸۳، ۲۴) و در برگیرنده نام سازهای دوره ساسانی، از جمله بربط است. اما در برخی از رسالات موسیقی پس از اسلام، کلمه عود و بربط مترادف با یکدیگر یا در کنار یکدیگر بکار رفته‌اند.[۷] در ادبیات کلاسیک ایران از جمله شاهنامه فردوسی و منظومه خسرو شیرین نظامی که روایتگر تاریخ اساطیری ایران می‌باشند، از این ساز با عنوان بربط یاد شده است.

پرسش اصلی این مطالعه آن است که با توجه به منابع علمی و تصویری، سازی که امروزه به عنوان عود یا بربط می‌شناسیم، چه مسیری را در اوج هزار ساله حیات خود پیموده است؟ و هدف آنست که اطلاعات فنی- سازشناختی، از تصاویر سازدار به عنوان مستندات دیداری، در کنار رسالات موسیقی قدیم، امکان نوینی را در اختیار سازندگان و احیاگران سازهای باستانی و همچنین پژوهشگران علاقه‌مند به حوزه ارگانولوژی قرار دهد. در این پژوهش، با استفاده از اطلاعات مستخرج از منابع تصویری به دست آمده از دوره ساسانی، ایلخانی- تیموری و صفوی، و تطبیق آن با اندازه‌های ذکر شده در رساله *کنزالتحف* (قرن هشتم هجری)، به بررسی چگونگی تناسبات ساز و روند تغییر شکل آن در تصاویر دوره‌های مذکور می‌پردازیم. به این ترتیب، با اطلاعاتی که از چگونگی تناسبات ساختار ساز، در ۳۲ نمونه تصویری شامل فلزکاری، نگاره و دیوارنگاره به دست می‌آید، علاوه بر اینکه سازهای ترسیم‌شده و نحوه تغییر ساختارشان، با روندی تاریخ‌مند از دوره ساسانی تا صفوی مطالعه می‌شود، امکان مقایسه آنها با ساختار سازهای امروزی و همچنین تناسبات ذکرشده در رسالات موسیقی قدیم نیز فراهم می‌شود. نحوه تقسیم‌بندی و مطالعه تصاویر، مبتنی بر تفاوت‌های سبک‌شناختی و فنی نگارگری ایرانی نبوده و سیر تاریخی خلق تصاویر مورد نظر است. به این ترتیب، تصاویری که محصول یک دوره خاص هستند و از نظر سبک‌شناختی خصوصیاتی مشابه دارند، به ناگزیر در یک گروه طبقه‌بندی شده‌اند. با توجه به تنوع جغرافیایی ساز عود (بربط) در حوزه ایران، عرب و ترک، نمونه‌های متعددی از تصاویر این ساز در منابع مختلف یافت می‌شود؛ اما مطالعه پیش رو، با حذف تصاویر نادقیق و همچنین تصاویری که نوازنده را از پهلو یا پشت بازنمایی کرده‌اند، ۳۲ نمونه در حوزه جغرافیایی ایران را برگزیده است.

پیشینه پژوهش

پژوهش‌هایی که در حوزه موسیقی‌شناسی انجام شده و بخش نظری پژوهش حاضر را تشکیل می‌دهند، عمدتاً شامل مطالعاتی در زمینه تاریخ موسیقی و سازشناسی بعد از اسلام است. در همین راستا، پژوهش‌ها و پایان‌نامه‌های موسیقی و پژوهش هنر به انجام رسیده است که به تحلیل رسالات موسیقی و تصاویر سازها پرداخته‌اند. چنانچه حیات موسیقایی و علم موسیقی در دوره تیموری بررسی شده (اسعدی، ۱۳۷۹) و سازهای دوره تیموری براساس اطلاعات منابع مکتوب و تصاویر موجود از دوره تیموری تطبیق شده است (اسعدی، ۱۳۸۳). همچنین موسیقی دوران صفوی، از زوایای مختلف تحلیل شده و از منظر تاریخی، فرهنگی و اجتماعی وضعیت موسیقی‌دانان و موسیقی عصر صفوی، ریشه‌یابی شده است (میثمی، ۱۳۷۸ و ۱۳۸۹) و در پژوهشی، نقش

نغمات بر حیات سازهای دوره ایلخانی و تیموری تحلیل شده و با توجه به مباحث نظری رسالات آن دوره، جایگاه عود پس از اسلام در ایران و اهمیت ساز عود به عنوان سازی کامل، از هر سه منظر گام بالقوه‌ی سامانه‌ی موسیقی، وسعت صوتی ساز و توانایی اجرای همزمان چند نغمه بررسی شده است (ذاکر جعفری، ۱۳۹۰و ۱۳۹۴). در تحلیل نحوه بازنمایی نوازنده عود از دوره ساسانی تا صفوی، نظام بازنمایی نوازندگان در تصاویر و جایگاه اجتماعی نوازنده عود در ادوار مختلفِ پیش و پس از اسلام مورد مطالعه قرار گرفته است (دولتی‌فرد، ۱۳۹۲). پژوهش‌هایی نیز در حوزه سازشناسی و فهرست‌بندی سازها انجام پذیرفته است؛ در پژوهشی متفاوت، روشی به منظور فهرست‌بندی و شناسه‌گذاری تصاویر سازدار تاریخی پیشنهاد داده شده که می‌تواند در پژوهش‌های موضوعی بکار برده شود (مولانا و بوبان، ۱۳۸۲). همچنین دقت ترسیم نگاره‌ها و جزییات سازها، در مجموعه‌ای از نگاره‌های دوره صفوی بررسی شد (بوبان، ۱۳۸۵). در این میان، تنها منابعی که در حوزه بازسازی سازها و تناسب ساختار ساز و بدن نوازنده مورد توجه این پژوهش قرار گرفته است، پایان‌نامه‌های دانشجویی است که درحوزه بازسازی چنگ دوره اسلامی انجام شده است (دلیلی، ۱۳۸۷) و همچنین علاوه بر معرفی روش فهرست‌بندی تصاویر سازدار، مختصراً به بررسی تناسبات اندازه‌های بدن نوازنده در چند ساز پرداخته است (باقری، ۱۳۷۸). به این ترتیب، پژوهش حاضر برای نخستین‌بار به تحلیل مشخصات ساختاری و فیزیکی ساز عود یا بربط پرداخته و تناسبات و تغییرات مورفولوژیک ساز و بدن نوازنده را از دوره ساسانی تا دوره صفوی استخراج و بررسی می‌نماید.

روش پژوهش

این مطالعه، مبتنی بر رویکردی تطبیقی است که در راستای تبیین مورفولوژی ساز عود و مقایسه نحوه تغییر ساختار آن از دوره ساسانی تا صفوی انجام می‌پذیرد. به این منظور، تناسبات ساختار ساز و قسمتی از اندام نوازنده که در تماس با ساز است، مستقل از سایر بخش‌های تصویر مطالعه می‌شود. در مطالعاتی از این دست که روندپژوهی در آثار تصویری محسوب می‌شوند، ترتیب قرارگیری نمونه‌ها با توجه به نظم تاریخی خلق اثر مورد توجه است.[۸] مطالعه‌ی ۳۲ تصویر منقش به ساز عود و نوازنده آن در دوره ساسانی، ایلخانی-تیموری و صفوی، در حوزه جغرافیایی ایران پیشنهاد شده است. این مجموعه شامل ۴ فلزکاری، ۲۶ نگاره و ۲ دیوارنگاره است. نمونه‌ها فارغ از تفاوت‌های تکنیکی و سبک‌شناختی بر اساس نظم تاریخی به ۴ گروه طبقه‌بندی شدند تا علاوه بر مطالعه مستقل هر گروه، قابلیت بررسی خصوصیات درونیِ نمونه‌های هر گروه نیز فراهم شود. محاسبات ریاضی این پژوهش با برقراری نسبت میان فواصلی از ساختمان ساز و همچنین فواصلی از بدن نوازنده و ساز انجام می‌شود تا با دستیابی به تناسبات ساز و نوازنده، امکان مقایسه نمونه‌ها فراهم شود. پس از دستیابی به مختصات هر گروه، ثبت جداول و ترسیم نمودارها، نتایج قابل تفسیر می‌شوند. لازم به توضیح است که نسبت ذکرشده در رساله *کنزُالتحف*[۹]، که طولِ کاسه‌ی عود را تقریباً ۱/۵ برابرِ عرض و طولِ دسته ساز به طولِ کل ساز را حدود ۱ به ۴ می‌داند، نیز در این مطالعه مورد توجه قرار گرفته است. نسبت‌های ساز در دو نمونه از سازهای رایج امروزی[۱۰] نیز برای مقایسه، اندازه‌گیری شد. نسبت ساز در دو نمونه‌ی منتخب از عودهای رایج امروزی با نسبت ذکر شده در رساله *کنزالتحف*، هم‌خوانی دارد. بنابراین دانشی که مستلزم پیش بردِ این مطالعه است، می‌تواند در چهار گروه دسته‌بندی گردد:

۱. تصاویر سازدارِ منقش به عود و نوازنده آن؛
۲. موضوع هر تصویر و اطلاعاتِ تکنیکی- تاریخی مربوط به آن؛
۳. ابزار اندازه‌گیری، طراحی و مدل‌سازی در محیطِ دو بُعدی و
۴. اطلاعات سازشناختی مبتنی بر کتب و رسالات قدیم موسیقی.

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات به ترتیب زیر انجام‌پذیر خواهد بود:

۱. استخراج ابعاد عود و تناسب آن در تصاویر؛
۲. استخراج تناسب اندام نوازندگان در تصاویر؛
۳. به دست آوردن نسبت میان ساز عود و نوازنده آن در تصاویر؛
۴. مقایسه نسبت بین اندام انسان امروزی و نوازندگان تصاویر؛
۵. مقایسه تناسبِ ساز امروزین، تناسب مذکور در رسالات قدیم موسیقی و تناسب سازهای ترسیم شده در تصاویر و
۶. بررسی روند تغییر شکل و تناسبات ساز در گذر زمان تعیین‌شده در مطالعه.

ابزار اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری از نرم افزار اُتوکَد استفاده شد که توانایی محاسبه مشخصات هندسیِ فُرم‌ها را داراست و با توجه به دو بُعدی بودن تصاویر، محیط دو بعدی[۱۱] اتوکد بکار رفته است. به این ترتیب که عکس‌ها را به نرم‌افزار انتقال داده[۱۲]، سپس با استفاده از ابزار اندازه گیریِ نرم‌افزار، فواصل[۱۳] بین نقاط موردنظر، اندازه‌گیری می‌گردد. واحد اندازه‌گیری در نرم‌افزار اتوکد، units[۱۴] نامیده می‌شود که قابلیت هماهنگی با سیستم اندازه‌گیری استانداردِ بین‌المللی SI[۱۵] بر حسب میلیمتر یا سیستم انگلیسی بر حسب اینچ را داراست. با توجه به اینکه تصاویر، از بزرگنماییِ یکسانی برخوردار نیستند و مقیاس این تصاویر در واقعیت نیز با آنچه در تصاویر رویت می‌شود، متفاوت است، بدیهیست که موضوع مورد مطالعه، در تصاویر و در واقعیت، دارای مقیاس یک به یک نیستند. بنابراین، فواصل اندازه‌گیری شده توسط نرم‌افزار، که بر مبنای «واحد» است، لازم است تا به معیار ملموسی برای اندازه‌گیری (سانتی متر) تبدیل شوند.

مبنای اندازه‌گیری

به منظور تبدیل «واحد» به سانتیمتر، قسمتی از اندامِ نوازنده به عنوان مبنای اندازه‌گیری معرفی می‌شود. پیرو پژوهش مشابهی که پیش از این در حوزه بازسازیِ چنگ دوره اسلامی انجام گرفته است (دلیلی، ۱۳۸۷)، با توجه به مشخص بودن صورت در تمام تصاویر و

ثابت بودن طول تقریبی آن در اشخاص مختلف، طول صورت به عنوان معیاری برای تبدیل اندازه‌های استخراج‌شده از نرم‌افزار، به مقیاسِ یک به یک و بر مبنای واحد اندازه‌گیریِ سانتیمتر پیشنهاد می‌شود. اما در این مطالعه، به دلیل اینکه در بعضی از تصاویر، محل رویش مو زیرکلاه یا روسری پنهان است، ارتفاع صورت از انتهای چانه تا میان دو ابرو پیشنهاد می‌شود. میانگینِ ارتفاع صورت در انسان امروزی، با اندازه‌گیری صورت ۳۲ نفر (برابر با تعداد نمونه‌های تصویری، نیمی زن و نیمی مرد)، با در نظر گرفتن تفاوت‌های ظاهری و جنسیتی به دست آمد. برای اثبات اینکه ارتفاع صورت انسان‌ها تقریباً نزدیک به هم است، در کنارِ ارتفاع صورت (انتهای چانه تا میان دو ابرو)، ۵ فاصله دیگر نیز اندازه‌گیری شد تا با مقایسه آنها، از ثابت بودن تقریبیِ ارتفاع صورت در مقایسه با اندازه سایر اندام‌های نام برده اطمینان حاصل شود (جدول ۱). با توجه به اینکه کوچک‌ترین عددِ انحراف معیار مربوط به ارتفاع صورت است، میانگین ارتفاع صورت که ۱۲/۶۴ سانتی متر است به عنوان مبنای اندازه گیری معرفی می‌گردد.

روش تبدیل فواصل تصویر از واحد به سانتیمتر

میانگین ارتفاع صورت انسان، ۱۲/۶۴ سانتی متر، به عنوان معیار ثابت یا مبنای اندازه‌گیری معرفی می‌شود. پس از اندازه‌گیری ارتفاع صورت نوازنده در تصاویر، بر مبنای «واحد» اتوکد، عدد حاصل از نسبت ارتفاع صورت نوازنده بر حسب واحد، بر ارتفاع صورت انسان بر حسب سانتیمتر، به عنوان مقیاس تصویر محسوب خواهد شد، که آن را Z می‌نامیم.

میانگین ارتفاع صورت انسان واقعی (برحسب سانتی متر)= X cm

ارتفاع صورت نوازنده در نگاره (برحسب واحد) = Y units

X cm = Y units

Y /X = Z

به این ترتیب، حاصل تقسیم فواصل مورد نظر در تصاویر بر حسب «واحد» بر عدد Z (مقیاس تصویر)، فاصله مورد نظر را به «سانتی متر» به دست خواهد داد.

شرح نسبت‌ها

فواصلی از اندام نوازنده نظیر صورت که اهمیت آن شرح داده شد و دستِ روی ساز (فاصله آرنج تا مچ) که علاوه بر تماس مستقیم با ساز، برای اندازه‌گیری و برقراری نسبت پیشنهاد داده شد، در کنار فواصل مورد نیازِ ساز، به شرح زیر نام‌گذاری می‌شود.

A: طول کاسه ساز B: عرض کاسه ساز C: طول دسته ساز D: طول کلی ساز F: ارتفاع صورت H: طول آرنج تا مچ (دست روی ساز) T: عرض سرشانه

با توجه به فواصل نامبرده، با مقایسه نسبت‌های زیر می‌توان روند تغییر شکل ساز را در تصاویر دنبال کرد.

$\frac{T}{F}$ = عرض سرشانه / ارتفاع صورت $\frac{H}{T}$ = طول آرنج تا مچ / عرض سرشانه $\frac{H}{B}$ = طول آرنج تا مچ / عرض کاسه $\frac{B}{F}$ = عرض کاسه / ارتفاع صورت $\frac{C}{D}$ = طول دسته / طول کل ساز $\frac{A}{B}$ = طول کاسه / عرض کاسه

جدول ۱- شرح فاصله‌های اندازه گیری شده در اندام انسان.

شرح فاصله‌ها (سانتیمتر)	حداقل	حداکثر	میانگین	واریانس نمونه[۱۶]	انحراف معیار[۱۷]
طول سرشانه (گردن تا سرشانه)	۱۰/۰۰	۱۴/۰۰	۱۲/۴۵	۲/۴۷	۱/۵۷
طول مفصل بازو تا آرنج	۳۰/۰۰	۳۶/۰۰	۳۴/۰۰	۴/۰۰	۲/۰۰
طول آرنج تا مچ	۲۲/۰۰	۲۸/۰۰	۲۶/۰۹	۳/۸۹	۱/۹۷
طول مچ تا بند اول انگشت میانی	۸/۵۰	۱۱/۰۰	۹/۸۲	۰/۸۶	۰/۹۳
ارتفاع صورت (چانه تا میان دو ابرو) مقیاس	۱۲/۰۰	۱۳/۰۵	**۱۲/۶۴**	۰/۲۵	**۰/۵۰**
ارتفاع بالاتنه (سرشانه تا کمر)	۳۵/۰۰	۵۷/۰۰	۴۷/۶۴	۳۷/۴۵	۶/۱۲

جدول۲- محدوده نسبت‌ها در نمونه‌های انسان امروزی.

شرح نسبت	حداقل	حداکثر	میانگین	واریانس نمونه	انحراف معیار	حد پایین	حد بالا
$\frac{T}{F}$	۰/۸۱	۱/۱۲	۰/۹۸	۰/۰۱	۰/۱۱	۰/۸۷	۱/۱۰
$\frac{H}{T}$	۱/۸۶	۲/۴۵	۲/۱۱	۰/۰۳	۰/۱۸	۱/۹۳	۲/۲۹

نسبت اندام در انسان امروزی

در نمونه‌های امروزی، میانگین $\frac{H}{T}$ (طول آرنج به سرشانه) و میانگین $\frac{T}{F}$ (طول سرشانه به صورت) بدست آمد، اما به منظور تعیین محدوده‌ای که بتوان میانگین نسبت اندام را در آن جای داد و از ارائه نسبت قطعی پرهیز کرد، حد بالا[۱۸] و حد پایین[۱۹] در نسبت‌های مذکور به شرح زیر محاسبه و در جدول ۲ درج شده است. بنابراین مبنای مقایسه نسبت اندام نوازندگان در تصاویر و انسان امروزی در $\frac{T}{F}$، ۰/۸۷ - ۱/۱۰ و در $\frac{H}{T}$ ۱/۹۳ - ۲/۲۹ می باشد.

نحوه گزینش تصاویر: از ۴۰ تصویر گردآوری شده، ۳۲ نمونه بر اساس ضوابط زیر انتخاب شدند:

۱. تصاویری که ساز یا نوازنده را از پشت یا پهلو نمایش می‌دهند و همچنین تصاویر نادقیق و مخدوش که ازدقت اندازه‌گیری کافی برخوردار نیستند، از نمونه‌ها حذف شدند (نمونه‌های حذف شده مربوط به دوره صفوی است).

۲. این مطالعه به "روند" تغییر شکل ساز در زمان موردنظر می‌پردازد، بنابراین در بررسی آثار، نظم زمانی نمونه‌ها بر اساس تاریخ اثر مورد توجه قرار گرفته است.

۳. با توجه به تفاوت فراوانی نمونه‌ها در دوره‌های مختلف تاریخی، تصاویر در ۴ گروه طبقه‌بندی شدند؛ یک گروه پیش از اسلام (ساسانی) و سه گروه پس از اسلام (ایلخانی- تیموری، صفوی با مرکزیت تبریز، صفوی با مرکزیت اصفهان). ترتیب قرارگیری و شماره‌گذاری تصاویر درون هر گروه نیز پیرو نظم زمانی و تاریخ اثر است.

۴. به دلیل محدودیت نمایش همه نمونه‌ها، تعدادی از آنها با ذکر شماره تصویر (با توجه به ترتیب قرارگیری در گروه‌ها)، در متن مقاله گنجانده شدند.

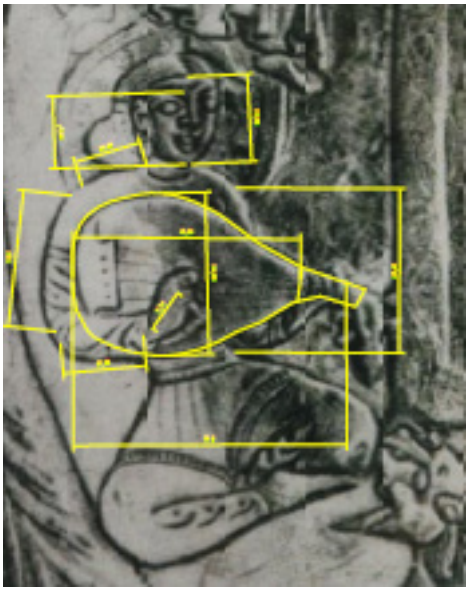
تحلیل درون گروهیِ تصاویر

گروه۱: ساسانی، ۱۰-۶ پس از میلاد (تصویر۱-۴)

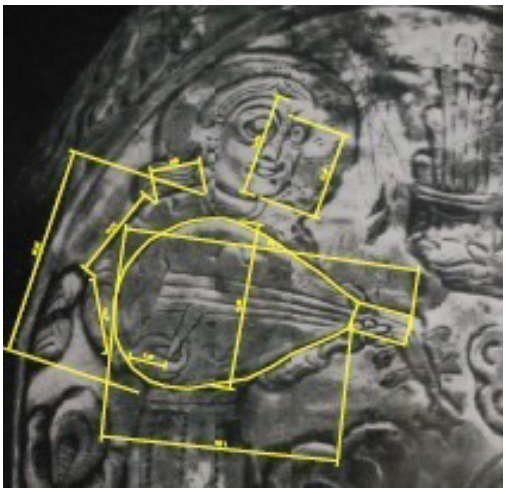
این گروه، شامل ۴ نمونه از آثار سیمین، محصول هنر فلزکاریِ ساسانی است. تاریخ نمونه ۱، به زمان حیات امپراطوری ساسانیان برمی‌گردد و تاریخ نمونه‌های ۲، ۳ و ۴، به دهه‌های آغازین انقراض ساسانیان اشاره می‌کند. «اطلاق صفت ساسانی به معنای واقعی کلمه نمی‌تواند محدود به آثار هنری باشد که در واقع در پادشاهی ساسانی ساخته شده است؛ زیرا ویژگی‌های ممتاز این سبک را در اشیایی می‌توان یافت که فراسوی مرزهای شاهنشاهی یا در دورانی پس از زوال آن، به عنوان واحدی سیاسی تولید شده است» (پوپ، ۱۳۸۷، ۸۹۷). بنابراین از میان آثاری که تحت عنوان ساسانی بررسی می‌شوند، همه آنها لزوماً متعلق به زمان حیات امپراطوری ساسانیان نیست، بلکه ممکن است پس از انقراض این سلسله و با فاصله نزدیکی از آن آفریده شده باشند، اما خصوصیات هنری و به اصطلاح، سبک ساسانی را دنبال می‌کنند. لازم به ذکر است که پوپ، نمونه شماره ۲ را در شمار بشقاب‌های نقره سبک ساسانی موزه آرمیتاژ ذکر کرده است که احتمالاً اندکی پس از انقراض دوره ساسانی ساخته شده‌اند (همان) و دریایی نیز این نمونه را از آثار هنری سبک ساسانی، محصول هنرآسیای میانه می‌داند که از لحاظ الگوی ساخت، با مدال‌ها یا سکه‌های دوره آل‌بویه قابل قیاس است (دریایی، ۱۳۹۲، ۲۲-۲۱).

شرحِ درون گروهی نسبت‌ها

با توجه به جدول ۳، نسبت سرشانه به صورت ،در تصویر۱، در محدوده نسبت بدن انسان امروزی قرار می‌گیرد و اندازه‌ی سرشانه طبیعی به نظر می‌رسد اما با کاهش $\frac{H}{T}$ و کوتاهی دست نسبت به سرشانه، این تصویر، اندام متناسبی از نوازنده را ارائه نمی‌دهد. در تصویر۲، با کاهش تقریباً یکسانی در نسبت‌های ساختار ساز مواجهیم، بنابراین کاهش $\frac{A}{B}$ ، نمایانگر افزایش نسبت عرض کاسه



نگاره ۱- تصویر شماره ۲ از گروه ساسانی، سکه (بشقاب) سیمین، قرن ۸-۱۰ میلادی.
ماخذ: (Farmer, 1966, 21)



نگاره ۲- تصویر شماره۳ از گروه ساسانی، جام سیمین، قرن ۶ میلادی.
ماخذ: (Farmer, 1966, 25)

به طول آن می‌باشد. افزایش $\frac{B}{F}$ در این نمونه نیز افزایش عرض ساز را تأیید می‌کند و ساز در تصویر۲ نسبت به تصویر۱، عریض‌تر به نظر می‌رسد. $\frac{T}{F}$ اندام نوازنده در محدوده انسان امروزی است اما با توجه به کاهش $\frac{H}{T}$ ، دست نوازنده کوتاه‌تر از تصویر قبل ترسیم شده است. در تصویر۳، نسبت‌های ساز تقریباً مشابه تصویر۲ است. مانند نمونه‌ی قبل با افزایش $\frac{B}{F}$ روبرو هستیم، که عریض‌ترشدن کاسه ساز را در مقایسه با تصویر۱ تأیید می‌کند. $\frac{T}{F}$ و $\frac{H}{T}$ ، کمتر از محدوده انسان امروزی بوده و نمایشگر عدم تناسب در بدن نوازنده است. در تصویر۴، با توجه به افزایش $\frac{A}{B}$ و $\frac{C}{D}$ ، تناسبات ساز نسبت به نمونه قبل مجدداً افزایش می‌یابد. افزایش $\frac{B}{F}$ ، نشانگر افزایش عرض کاسه است. با وجود افزایشِ توأمان و تقریباً یکسانِ اندام‌های نوازنده، اما از محدوده تناسبات انسان امروزی خارج شده و تناسبی بین اندام نوازنده و انسان امروزی دیده نمی‌شود. بر اساس نمودار۱، با توجه به شیب یکسان نمودارهای $\frac{A}{B}$ و $\frac{C}{D}$ ، می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که سازهای عود (بربط) منقوش بر ظروف فلزکاری، از نسبت نزدیکی به یکدیگر برخوردارند. عدم همگرایی نسبت‌ها در اندام نوازندگان بیشتر بوده، چنانچه شیب تند نمودار در تصویر ۲، ناهماهنگی مشهودی را در اندام این نوازنده نسبت به سایر نمونه‌های این گروه نشان می‌دهد.

گروه ۲: ایلخانی-تیموری، ۸۹۸-۷۰۰ ه.ق، (تصویر۵-۱۲)

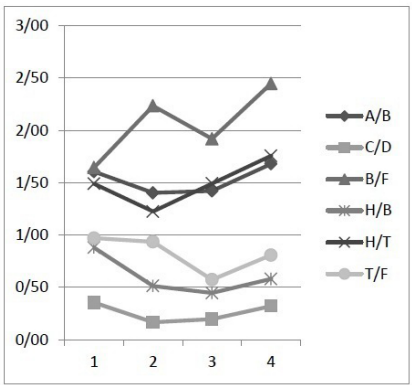
این گروه شامل ۸ نگاره است که عمده آنها در دوره ایلخانی- تیموری مصور شده‌اند (جدول ۴).

در تصویر ۵، اندازه‌گیری دست و شانه نوازنده، به دلیل نادقیق بودن ترسیم، امکان‌پذیر نشد و این نمونه، تنها نسبت‌هایی از ساختار ساز را در اختیارمان قرار می‌دهد. کاهش $\frac{A}{B}$ و ثابت ماندن تقریبی $\frac{C}{D}$ در مقایسه با نمونه قبل، افزایش عرض کاسه ساز را نسبت به طول آن، در مقایسه با آخرین نمونه از گروه قبل (ساسانی) نشان می‌دهد. در تصویر۶، با افزایش $\frac{A}{B}$ و کاهش جزیی در $\frac{C}{D}$ مواجهیم. بنابراین کاسه ساز در این نگاره کشیده‌تر به نظر می‌رسد. در عین حال افزایش $\frac{B}{F}$ ، در مقایسه با نمونه قبل، بیانگر افزایش عرض کاسه است. $\frac{T}{F}$ و $\frac{H}{T}$ ، کاهش جزیی را در مقایسه با نسبت‌های انسان امروزی نشان می‌دهد. اما به طورکلی، اندام نوازنده از تناسبِ نسبی برخوردار است. در تصویر ۷، کاهش $\frac{A}{B}$ و $\frac{C}{D}$ ، افزایش $\frac{B}{F}$ و ثابت بودن تقریبی $\frac{H}{B}$ ، کاسه عریض‌تری از ساز را نمایش می‌دهد. $\frac{T}{F}$ با اختلاف جزیی از محدوده نسبت‌های انسان امروزی، در مقایسه با نمونه قبلی افزایش یافته است. $\frac{H}{T}$ نسبت به نمونه قبل افزایش یافته و در محدوده نسبت اندام انسان امروزی قرار می‌گیرد. بنابراین تناسب تقریبی در اندام نوازنده مشاهده

جدول۳ - شرح نسبت‌ها در نمونه‌های گروه اول (ساسانی).

شرح نسبت	تصویر۱	تصویر۲	تصویر۳	تصویر۴	میانگین	انحراف معیار
A /B	۱/۶۱	۱/۴۰	۱/۴۲	۱/۶۸	۱/	۰/۱۴
C /D	۰/۳۵	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۳۲	۰/۲۶	۰/۰۹
B /F	۱/۶۴	۲/۲۳	۱/۹۲	۲/۴۵	۲/۰۶	۰/۳۵
H /B	۰/۸۸	۰/۵۱	۰/۴۵	۰/۵۸	۰/۶	۰/۱۹
H /T	۱/۴۹	۱/۲۳	۱/۴۹	۱/۷۶	۱/۴۹	۰/۲۲
T /F	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۵۷	۰/۸۱	۰/۸۲	۰/۱۸

$\frac{\text{طول کاسه}}{\text{عرض کاسه}} = \frac{A}{B}$ $\frac{\text{طول دسته}}{\text{طول کل ساز}} = \frac{C}{D}$ $\frac{\text{عرض کاسه}}{\text{ارتفاع صورت}} = \frac{B}{F}$ $\frac{\text{طول آرنج تا مچ}}{\text{عرض کاسه}} = \frac{H}{B}$ $\frac{\text{طول آرنج تا مچ}}{\text{عرض سرشانه}} = \frac{H}{T}$ $\frac{\text{طول سرشانه}}{\text{ارتفاع صورت}} = \frac{T}{F}$



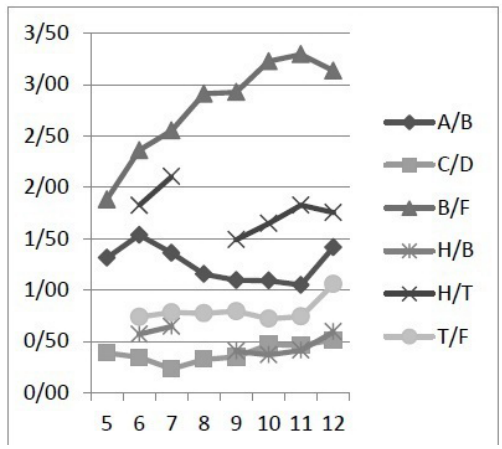
نمودار۱- نمودار نسبت‌ها در نمونه‌های گروه اول (ساسانی).

جدول۴- شرح نسبت‌ها در نمونه‌های گروه دوم (ایلخانی- تیموری).

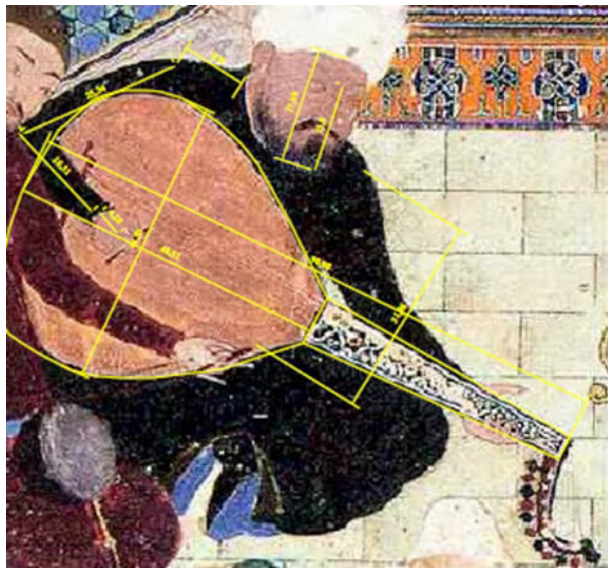
شرح نسبت	تصویر۵	تصویر۶	تصویر۷	تصویر۸	تصویر۹	تصویر۱۰	تصویر۱۱	تصویر۱۲	میانگین	انحراف معیار
A /B	۱/۳۱	۱/۵۳	۱/۳۶	۱/۱۵	۱/۰۹	۱/۰۹	۱/۰۵	۱/۴۱	۱/۲۵	۰/۱۸
C /D	۰/۳۹	۰/۳۴	۰/۲۳	۰/۳۲	۰/۳۵	۰/۴۷	۰/۴۶	۰/۵۱	۰/۳۸	۰/۰۹
B /F	۱/۸۸	۲/۳۶	۲/۵۵	۲/۹۱	۲/۹۳	۳/۲۳	۳/۲۹	۳/۱۴	۲/۷۹	۰/۴۹
H /B	----	۰/۵۷	۰/۶۴	----	۰/۴۰	۰/۳۷	۰/۴۱	۰/۵۹	۰/۵	۰/۱۲
T /F	----	۰/۷۴	۰/۷۸	۰/۷۷	۰/۷۹	۰/۷۲	۰/۷۴	۱/۰۶	۰/۸	۰/۱۲
H /T	----	۱/۸۲	۲/۱۰	-----	۱/۴۹	------	۱/۸۳	۱/۷۵	۱/۷۷	۰/۲۱

$\frac{\text{طول کاسه}}{\text{عرض کاسه}} = \frac{A}{B}$ $\frac{\text{طول دسته}}{\text{طول کل ساز}} = \frac{C}{D}$ $\frac{\text{عرض کاسه}}{\text{ارتفاع صورت}} = \frac{B}{F}$ $\frac{\text{طول آرنج تا مچ}}{\text{عرض کاسه}} = \frac{H}{B}$ $\frac{\text{طول آرنج تا مچ}}{\text{عرض سرشانه}} = \frac{H}{T}$ $\frac{\text{طول سرشانه}}{\text{ارتفاع صورت}} = \frac{T}{F}$

می‌شود. در تصویر ۸ که دست روی ساز مشخص نیست، با کاهش قابل توجهی در $\frac{A}{B}$ و افزایش جزیی در $\frac{C}{D}$ روبرو هستیم. بنابراین، ظاهر ساز در این تصویر گردتر به نظر می‌رسد و افزایش $\frac{B}{F}$ نیز عریض‌ترشدن کاسه را نسبت به طول آن تأیید می‌کند. کاهش جزیی $\frac{T}{F}$ ، ثابت بودن تقریبیِ عرض شانه را نسبت به تصویر قبل نشان می‌دهد. دست در این نگاره نامشخص است. در تصویر ۹، نسبت‌های ساز در مقایسه با نمونه قبلی تغییر چندانی نکرده است. در اندام نوازنده نیز با افزایش تقریبی $\frac{T}{F}$ و کاهش $\frac{H}{T}$ روبرو هستیم، که نمایانگر عدم تناسب در اندام نوازنده است. در تصویر۱۰، $\frac{A}{B}$ مشابه تصویر۹ است اما با افزایش جزیی $\frac{C}{D}$ مواجهیم. ساز در مقایسه با تصویر قبل کشیده‌تر به نظر می‌رسد. با توجه به کاهش $\frac{H}{T}$ و افزایش $\frac{T}{F}$، در اندام نوازنده، تناسبی مشاهده نمی‌شود. در تصویر ۱۱، نسبت‌های ساز تقریباً ثابت مانده‌اند. $\frac{T}{F}$ و $\frac{H}{T}$ نیز با اختلاف اندکی در محدوده نسبت‌های اندام انسان امروزی قرار می‌گیرند و شاهد اندام تقریباً متناسبی در نوازنده هستیم. در تصویر ۱۲، $\frac{A}{B}$



نمودار ۲- نمودار نسبت‌ها در نمونه‌های گروه دوم (ایلخانی - تیموری).

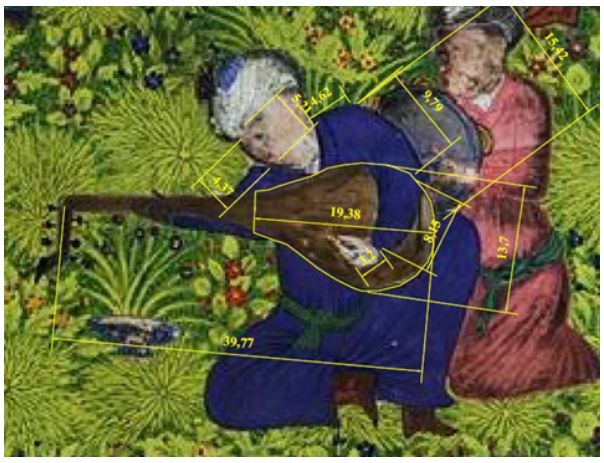


نگاره ۳- تصویر شماره ۱۰ از گروه ایلخانی-تیموری، مجلس سلطان حسین بایقرا، بوستان سعدی، تیموری، قرن ۹ ه. ق.
ماخذ : (Bahari,1997,112)

افزایش یافته اما $\frac{C}{D}$ افزایش چندانی نیافته است. در این نمونه، با ساز کشیده‌تری روبرو هستیم. کاهش $\frac{B}{F}$ ، کشیده‌ترشدن ساز را تأیید می‌کند. افزایش $\frac{T}{F}$ و $\frac{H}{T}$ ، مبین عدم تناسب در اندام نوازنده است. با توجه به نمودار۲، غیر از دو تصویر۱۰ و ۱۱ که در محل $\frac{A}{B}$ و $\frac{C}{D}$ شیب کمتری را نشان می‌دهند، در بقیه موارد، همگرایی نسبی در سازها وجود دارد. افزایش تدریجی شیب نمودار در محل $\frac{B}{F}$، نشانگر افزایش تدریجی عرض کاسه ساز در این گروه است. در محل $\frac{H}{B}$، نمونه‌ها، دو به دو به هم نزدیک شده‌اند اما نمی‌توان نظم مشخصی را در شیب نمودارها دنبال کرد؛ این ناهمگرایی می‌تواند احتمال عدم دقت نگارگر را در ترسیم دست نوازنده، مطرح سازد. در اندام نوازنده نیز با افزایش $\frac{T}{F}$ و کاهش $\frac{H}{T}$ روبرو هستیم، که مبین عدم تناسب در اندام نوازنده است.

گروه ۳: صفوی – تبریز، ۹۵۰- ۹۱۵ ه.ق، تصویر(۲۳-۱۳).

با توجه به جدول ۵، این گروه شامل ۱۱ تصویر است که در دوره صفوی در تبریز مصور شده‌اند. در تصویر۱۳، تناسبات ساز، مشابه آخرین تصویر از گروه قبل است. $\frac{T}{F}$ از محدوده نسبت اندام انسان امروزی کوچک‌تر است و $\frac{H}{T}$ نیز کاهش یافته است. در اندام این نوازنده، تناسب تقریبی وجود دارد. در تصویر۱۴، با افزایش $\frac{A}{B}$ و کاهش $\frac{C}{D}$ مواجهیم. کشیدگیِ ساز بیشتر در قسمتِ کاسه مشهود است و طول دسته ساز کاهش یافته است. افزایش $\frac{B}{F}$، عریض شدن کاسه را تأیید می‌کند. کاهش $\frac{T}{F}$ و افزایش $\frac{H}{T}$، عدم تناسب در اندام نوازنده را نشان می‌دهد. در تصویر ۱۵، کاهش $\frac{A}{B}$ و $\frac{B}{F}$، مشابه تصویر قبل است و عریض‌ترشدن کاسه را نشان می‌دهد. تناسب اندام نوازنده نیز بسیار نزدیک به تصویر پیش است. بنابراین دست نسبت به شانه بلندتر ترسیم شده و مبین عدم تناسب در اندام نوازنده است. در تصویر ۱۶، با کاهش جزیی در $\frac{A}{B}$ و افزایش $\frac{C}{D}$ مواجهیم، بنابراین ساز از تصویر قبل کشیده‌تر به نظر می‌رسد. سایر نسبت‌های نوازنده، به دلیل نامشخص بودن حذف شد. در تصویر۱۷، افزایش $\frac{A}{B}$ و کاهش جزیی در $\frac{C}{D}$ ، سازی با کاسه عریض‌تر

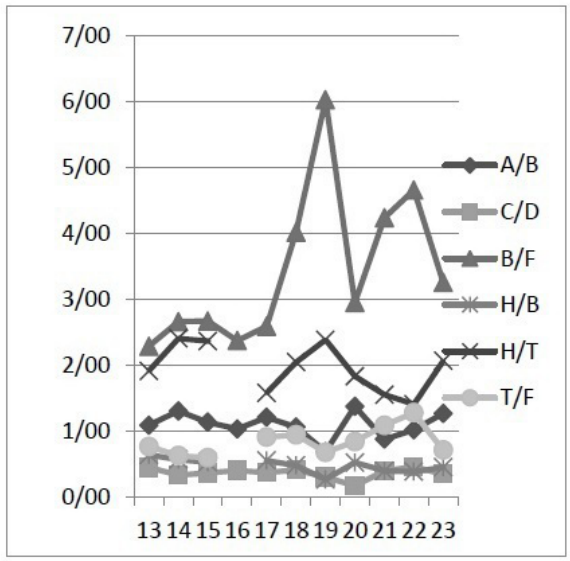


نگاره ۴- تصویر شماره ۱۲ از گروه ایلخانی-تیموری، رستم و کیخسرو، شاهنامه ترکمن، قرن ۹.
ماخذ: (Canby , 2000 ,16)

جدول ۵- جدول تناسبات در گروه سوم (صفوی- تبریز).

شرح نسبت	تصویر ۱۳	تصویر ۱۴	تصویر ۱۵	تصویر ۱۶	تصویر ۱۷	تصویر ۱۸	تصویر ۱۹	تصویر ۲۰	تصویر ۲۱	تصویر ۲۲	تصویر ۲۳	میانگین	انحراف معیار
A /B	۱/۰۹	۱/۳۱	۱/۴۱	۱/۰۴	۱/۲۱	۱/۰۷	۰/۶۹	۱/۳۸	۰/۸۸	۱/۰۲	۱/۲۷	۱/۱	۰/۲
C /D	۰/۴۵	۰/۳۴	۰/۳۷	۰/۴۱	۰/۳۸	۰/۴۱	۰/۳۱	۰/۱۷	۰/۴۰	۰/۴۶	۰/۳۵	۰/۳۷	۰/۰۸
B /F	۲/۲۹	۲/۶۷	۲/۶۷	۲/۳۸	۲/۶۰	۴/۰۲	۶/۰۳	۲/۹۵	۴/۲۴	۴/۶۶	۳/۲۶	۳/۴۳	۱/۱۸
H /B	۰/۶۴	۰/۵۷	۰/۵۳	------ ----	۰/۵۶	۰/۴۸	۰/۲۷	۰/۵۳	۰/۴۰	۰/۳۹	۰/۴۵	۰/۴۸	۰/۱۱
T /F	۰/۷۷	۰/۶۳	۰/۶۰	---	۰/۹۱	۰/۹۵	۰/۶۸	۰/۸۵	۱/۰۹	۱/۲۸	۰/۷۲	۰/۸۵	۰/۲۲
H /T	۱/۹۲	۲/۴۱	۲/۳۷	---	۱/۵۸	۲/۰۵	۲/۳۹	۱/۸۴	۱/۵۶	۱/۴۱	۲/۰۷	۱/۹۶	۰/۳۶

$$\frac{A}{B}=\frac{\text{طول کاسه}}{\text{عرض کاسه}} \qquad \frac{C}{D}=\frac{\text{طول دسته}}{\text{طول کل ساز}} \qquad \frac{B}{F}=\frac{\text{عرض کاسه}}{\text{ارتفاع صورت}} \qquad \frac{H}{B}=\frac{\text{طول آرنج تا مچ}}{\text{عرض کاسه}} \qquad \frac{H}{T}=\frac{\text{طول آرنج تا مچ}}{\text{عرض سرشانه}} \qquad \frac{T}{F}=\frac{\text{طول سرشانه}}{\text{ارتفاع صورت}}$$

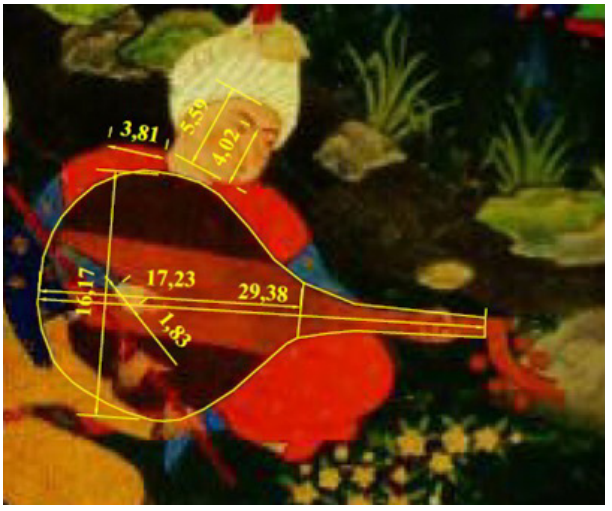


نمودار ۳- نمودار نسبت‌ها در گروه سوم (صفوی- تبریز).

را نمایش می‌دهد. افزایش $\frac{B}{F}$ این موضوع را تأیید می‌کند. $\frac{T}{F}$ در مقایسه با نمونه ۱۵ افزایش یافته است، اما $\frac{H}{T}$ کاهش یافته است و در اندام نوازنده تناسب وجود ندارد. در تصویر ۱۸، با کاهش $\frac{A}{B}$ و افزایش جزیی که $\frac{C}{D}$ در مشاهده می‌شود، با کاسه عریض‌تری مواجهیم. نسبت $\frac{B}{F}$ در این نمونه، تقریباً دو برابر نمونه‌های پیشین این گروه است. نسبت اندام نوازنده در محدوده اندام انسان امروزی قرار می‌گیرد. بنابراین تناسب اندام نوازنده در این نمونه رعایت شده است. در تصویر ۱۹، $\frac{A}{B}$ و $\frac{C}{D}$، کاهش و $\frac{B}{F}$ حدود ۳ برابرِ پنج نمونه‌ی اولِ این گروه افزایش یافته است، بنابراین افزایش مشخصی را در عرض کاسه ساز مشاهده می‌کنیم. اما کاهش $\frac{T}{F}$ در کنار افزایش $\frac{H}{T}$، نشان‌دهنده عدم تناسب در بدن نوازنده است. در تصویر ۲۰، $\frac{A}{B}$ افزایش یافته و $\frac{C}{D}$ به حدود نصف تصویر قبل کاهش یافته است، بنابراین، این تصویر ساز کشیده‌تری را نسبت به نمونه قبل نشان می‌دهد. کاهش $\frac{B}{F}$، این موضوع را تأیید می‌کند. در اندام نوازنده نیز با توجه به افزایش $\frac{T}{F}$ و کاهش $\frac{H}{T}$ در مقایسه با تصویر قبل، شاهد اندام متناسب‌تری هستیم. در تصویر ۲۱، افزایش نسبی $\frac{A}{B}$ و $\frac{C}{D}$، عریض‌تر شدن کاسه را نشان می‌دهد. افزایش $\frac{B}{F}$ این موضوع را تأیید می‌کند. $\frac{T}{F}$، به بیش از محدوده نمونه انسان امروزی و $\frac{H}{T}$ در مقایسه با نمونه انسان امروزی کاهش یافته است که مبین عدم تناسب در اندام نوازنده است. در تصویر ۲۲، افزایش در نسبت‌های ساز و افزایش $\frac{B}{F}$، سازی را نمایش می‌دهد که در همه ابعاد، نسبت به تصویر قبل بزرگ‌تر ترسیم شده است. افزایش نسبت $\frac{T}{F}$ در مقایسه با نمونه قبل و همچنین در مقایسه با نمونه انسان امروزی، بیشترین عرض سرشانه را در این گروه نشان می‌دهد اما در $\frac{H}{T}$، افزایشِ قابل انتظاری دیده نمی‌شود و $\frac{H}{T}$ از محدوده نمونه انسان امروزی کمتر است. بنابراین در اندام نوازنده تناسب مشاهده نمی‌شود. در تصویر ۲۳، با افزایش $\frac{A}{B}$ و کاهش جزیی در $\frac{C}{D}$ ساز کمی کشیده‌تر از نمونه قبل به نظر می‌رسد و کاهش $\frac{B}{F}$ موید این مطلب است. $\frac{T}{F}$ و $\frac{H}{T}$ به تناسب در اندام انسان امروزی نزدیک است. در ۱۱ نگاره این گروه، تناسبات کاسه ساز ($\frac{A}{B}$) از پراکندگی بیشتری برخوردار بوده و بین ۰/۷ تا ۱/۴ متغیر است. به عبارتی در مقایسه با دو گروه پیش، عودها را با کاسه‌های پهن‌تری نمایش می‌دهد که میانگین نسبت آنها ۱/۱ است. نسبت طول دسته به طول کل $\frac{C}{D}$ در این ۱۱ نمونه مشابه نمونه‌های تیموری، میانگین تقریباً ۰/۴ را نشان می‌دهد و پراکندگی کمتر آن در مقایسه با نسبت طول به عرض، نیز موید تنوع کمتری در ترسیم تناسبات طولی است (به استثنای تصویر ۲۰ که طول ساز تقریباً ۵ برابر طول دسته است) میانگین عرض کاسه به صورت نوازنده تقریباً ۳/۴ است. این نسبت در نمونه‌های این گروه از ۲/۳ تا ۶ متغیر بوده و در مقایسه با گروه تیموری افزایش یافته است. در واقع به جز تصویر ۱۹ که با نسبت تقریباً ۶ برابر $\frac{B}{F}$، عریض‌ترین ساز ترسیم شده در این گروه را نمایش داده است، در سایر نمونه‌ها ارقام نسبت بین ۲/۳ تا ۴/۶ متغیر است. نسبت اندازه ساعد به عرض کاسه نیز به جز نمونه ۱۹ (که تقریباً به ۳ / ۰ کاهش یافته است) در سایر نمونه‌ها بین ۰/۴ تا ۰/۶ متغیر بوده و میانگین ۰/۵ را نشان می‌دهد که مشابه همین نسبت در نمونه‌های تیموری است

و به نسبت در نمونه‌های ساسانی نیز نزدیک است. به طور کلی، به جز نمونه ۱۹ که شیب تند نمودارهای $\frac{A}{B}$ و $\frac{B}{F}$ عدم هماهنگی نسبت‌های آن را در مقایسه با سایر نمونه‌ها تایید می‌کند، افزایش تدریجی شیب نمودار $\frac{A}{B}$ و $\frac{B}{F}$، نمایانگر بزرگ‌تر شدن تدریجی کاسه ساز در مقایسه با نمونه‌های ساسانی و تیموری است.

بر اساس نمودار ۳، به استثنای تصویر ۲۰، که شیب تند نمودارِ مربوط به آن، دسته ساز را اندکی کوتاه‌تر نمایش داده است. شیب یکسان نمودارها و همگرایی نسبی خطوط نمودار در محل $\frac{A}{B}$ و $\frac{C}{D}$، نشان دهنده طول تقریباً یکسان سازها در نمونه‌های این گروه است. اما افزایش شیب نمودار و افزایش ارتفاع قله در محل $\frac{B}{F}$، افزایش عرض کاسه ساز را به ترتیب از بزرگ به کوچک، در تصاویر ۱۹، ۲۲، ۲۱، ۱۸ و ۲۳ نشان می‌دهد. با توجه به شیب نمودار در قسمت اندام نوازنده، نمونه ۲۲، ۱۹ و ۲۱ به ترتیب (از شیب تندتر به هموارتر)، نامتناسب‌ترین اندام را نمایش می‌دهند. اندام‌های متناسب در نوازنده به ترتیبِ دقّت، ۱۸، ۲۰، ۱۳ و ۲۳ می‌باشد.

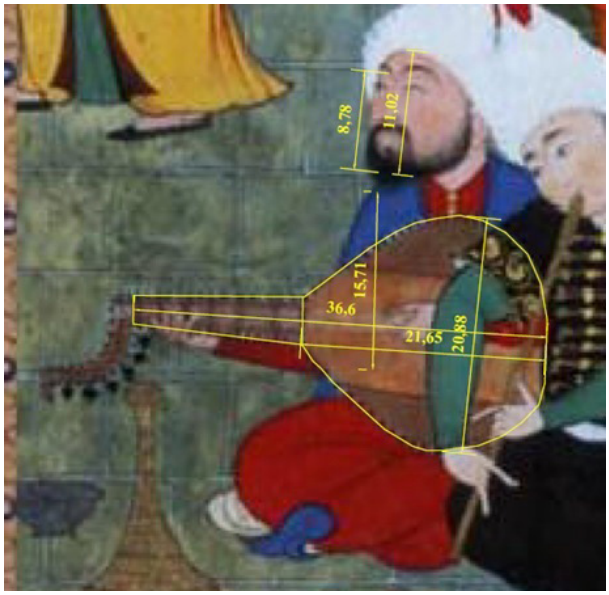


نگاره۵- تصویر شماره ۱۸ از گروه صفوی-تبریزی، رستم و فریدون، شاهنامه طهماسبی، قرن ۱۰ ه.ق، موزه متروپولیتن.
ماخذ: (http://www.metmuseum.org)

گروه ۴: صفوی –اصفهان ، ۱۱۰۰-۹۵۰ ه.ق، (تصویر۳۲-۲۴)

این مجموعه شامل ۹ تصویر از دوره صفوی است که عمدتاً در اصفهان مصور شده‌اند.

با توجه به جدول ۶ در تصویر ۲۴، نسبت در اندام نوازنده نزدیک به نسبت‌های امروزی است. بنابراین، در اندام نوازنده تناسب وجود دارد. تناسبات ساز در این نمونه نیز شبیه به آخرین نمونه از گروه قبل است. در تصویر ۲۵، با کاهش جزیی در $\frac{A}{B}$ و افزایش $\frac{C}{D}$ روبرو هستیم، که افزایش عرض کاسه و کشیده‌ترشدن ساز در این تصویر را نشان می دهد. افزایش نسبت طول سرشانه و کاهش



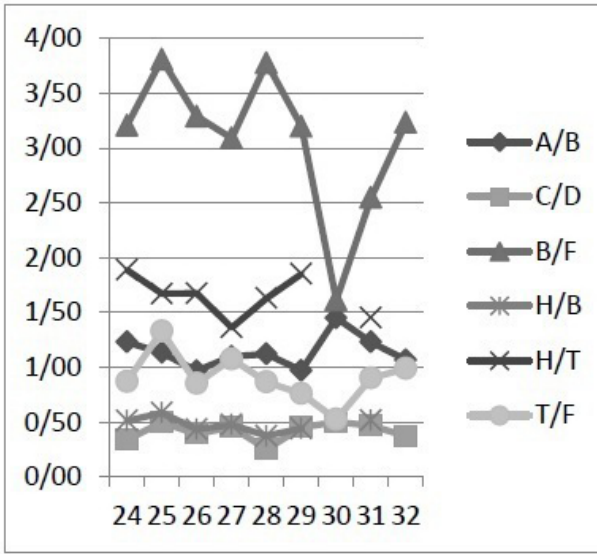
نگاره ۶- تصویر شماره ۱۶ از گروه صفوی-تبریزی، عروسی سیاوش و فرنگیس، شاهنامه طهماسبی، قرن ۱۰ ه.ق، موزه متروپولیتن.
ماخذ:(http://www.metmuseum.org)

جدول۶ - شرح نسبت‌ها در نمونه‌های گروه چهارم (صفوی- اصفهان).

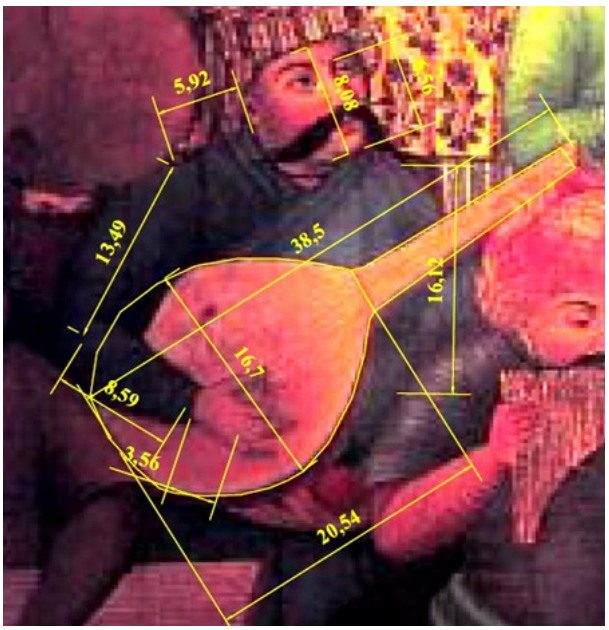
شرح نسبت	تصویر۲۴	تصویر۲۵	تصویر۲۶	تصویر۲۷	تصویر۲۸	تصویر۲۹	تصویر ۳۰	تصویر ۳۱	تصویر۳۲	میانگین	انحراف معیار
A/B	۱/۲۳	۱/۱۳	۰/۹۷	۱/۱۰	۱/۱۲	۰/۹۷	۱/۴۵	۱/۲۳	۱/۰۷	۱/۱۴	۰/۱۵
C/D	۰/۳۴	۰/۵۰	۰/۳۹	۰/۴۵	۰/۲۵	۰/۴۵	۰/۵۰	۰/۴۷	۰/۳۷	۰/۴۱	۰/۰۸
B/F	۳/۲۱	۳/۸۱	۳/۲۹	۳/۰۹	۳/۷۸	۳/۲۰	۱/۶۱	۲/۵۵	۳/۲۳	۳/۰۸	۰/۶۷
H/B	۰/۵۱	۰/۵۸	۰/۴۳	۰/۴۷	۰/۳۷	۰/۴۴	---	۰/۵۱	---	۰/۴۸	۰/۰۷
T/F	۰/۸۷	۱/۳۳	۰/۸۵	۱/۰۸	۰/۸۷	۰/۷۶	۰/۵۲	۰/۹۰	۰/۹۹	۰/۹۱	۰/۲۲
H/T	۱/۸۹	۱/۶۷	۱/۶۷	۱/۳۶	۱/۶۳	۱/۸۵	---	۱/۴۵	---	۱/۶۵	۰/۱۹

$\frac{A}{B}=\frac{\text{طول کاسه}}{\text{عرض کاسه}}$ $\frac{C}{D}=\frac{\text{طول دسته}}{\text{طول کل ساز}}$ $\frac{B}{F}=\frac{\text{عرض کاسه}}{\text{ارتفاع صورت}}$ $\frac{H}{B}=\frac{\text{طول آرنج تا مچ}}{\text{عرض کاسه}}$ $\frac{H}{T}=\frac{\text{طول آرنج تا مچ}}{\text{عرض سرشانه}}$ $\frac{T}{F}=\frac{\text{طول سرشانه}}{\text{ارتفاع صورت}}$

نسبت طول دست، حاکی از عدم تناسب در بدن نوازنده است. در تصویر ۲۶، کاهش تناسبات ساز در جدول، نشانگر عریض‌شدن ساز نسبت به نمونه قبل است. نسبت دست به سرشانه مانند نمونه قبل است اما کاهش نسبت سرشانه به صورت، عدم تناسب را نشان می‌دهد. در تصویر ۲۷، افزایش $\frac{A}{B}$ و $\frac{C}{D}$، ساز کشیده‌تری را نشان می‌دهد. کاهش $\frac{B}{F}$ نیز این مطلب را تأیید می‌کند. افزایش نسبت $\frac{T}{F}$ از نمونه واقعی و کاهش $\frac{H}{T}$، نشان‌دهنده عدم تناسب در اندام نوازنده است. در تصویر ۲۸، نسبت مشابه نمونه قبل است اما نسبت دسته ساز به طول آن، تقریباً نصف شده است. با کاهش $\frac{T}{F}$ و افزایش $\frac{H}{T}$ روبرو هستیم و تناسب با انسان امروزی مشاهده نمی‌شود. در تصویر ۲۹، با کاهش جزیی $\frac{A}{B}$ مواجهیم. $\frac{C}{D}$ در این نمونه تقریباً دو برابر شده و به نمونه ۲۷ نزدیک است.



نمودار ۴- نمودار نسبت‌ها در گروه چهارم (صفوی- اصفهان).



نگاره ۷- تصویر شماره ۳۰ از گروه صفوی-اصفهان، دیوارنگاره کاخ چهلستون، قرن ۱۱ه.ق.

اما $\frac{B}{F}$ کاهش یافته است و این بیانگر کشیده‌تر شدن ساز نسبت به تصویر قبل است. نسبت $\frac{T}{F}$ کمی کاهش یافته است اما افزایش $\frac{H}{T}$، موجب تناسب بیشتری در اندام نوازنده شده است. در تصویر۳۰، تناسبات ساز نشان‌دهنده کشیده‌ترشدن ساز است و نصف‌شدن نسبت $\frac{B}{F}$ کاهش مشخصی را در عرض ساز نشان می‌دهد. غیر از نسبت سرشانه، اندازه سایر اندام به علت نامشخص بودن، ثبت نشده است. در تصویر۳۱، کاهش جزیی در نسبت $\frac{A}{B}$ و ثابت ماندن تقریبی $\frac{C}{D}$ ، موجب عریض‌ترشدن کاسه شده است. افزایش $\frac{B}{F}$ نیز این مطلب را تأیید می‌کند. افزایش $\frac{T}{F}$ و کاهش $\frac{H}{T}$ در مقایسه با محدوده انسان امروزی افزایش، موجب پدیدارشدن عدم تناسب در بدن نوازنده گردیده است. در تصویر۳۲، با کاهش $\frac{A}{B}$ و $\frac{C}{D}$ روبرو هستیم. افزایش $\frac{B}{F}$ ، عریض‌ترشدن کاسه را نشان می‌دهد. به استثنای $\frac{T}{F}$ که با نمونه واقعی برابر است، سایر اندازه‌های اندام نوازنده به دلیل نامشخص بودن ثبت نشده است. در این گروه، $\frac{A}{B}$ بین ۱ تا ۱/۵ متغیر است که میانگین ۱/۱۴ را نشان می‌دهد، نسبت طول دسته به طول کل ساز $\frac{C}{D}$ از ۰/۲ تا ۰/۵ متغیر است و میانگین ۰/۴ را نشان می‌دهد. تناسبات مربوط به طول ساز، مشابه گروه‌های پیشین است و در ترسیم طول ساز تغییر چندانی مشاهده نمی‌شود. نسبت عرض کاسه به صورت نوازنده از ۱/۶ تا حدود ۴ متغیر است و میانگین تقریبی ۳ را نشان می‌دهد. این رقم نسبت به نمونه‌های صفوی - تبریز کاهش اندکی یافته است که بیانگر کوچک‌ترشدن کاسه ساز در مقایسه با نمونه‌های صفوی - تبریز است. کمترین نسبت $\frac{B}{F}$ در این گروه، مربوط به تصویر۳۰ (۱/۶) و تصویر۳۱ (۲/۵) است. در سایر نمونه‌ها، این نسبت به هم نزدیک است به عبارتی کاسه ساز تنها در دو مورد مذکور کوچک‌تر از سایر نمونه‌ها تصویر شده است. با توجه به اینکه طول دسته به کل ساز در این دو نمونه مانند سایر نمونه‌هاست، با سازهایی روبرو هستیم که طول ساز در مقایسه با عرض ساز، کشیده‌تر ترسیم شده است. $\frac{H}{B}$ نیز غیر از موارد نامشخص، از ۰/۴ تا تقریباً ۰/۶ متغیر است

نگاره ۸- تصویر شماره ۳۱ از گروه صفوی-اصفهان، دیوارنگاره کاخ چهلستون، قرن ۱۱ه.ق.

و میانگین تقریباً ۰/۵ را نشان می‌دهد و مشابه سایر گروه‌هاست. با توجه به نمودار۴، در محل $\frac{A}{B}$ و $\frac{C}{D}$ در تمام تصاویر، همگرایی و شیب نسبتاً یکسانی مشاهده می‌شود. تنها در تصویر ۲۸، با شیب تندتری روبرو هستیم که کاهش اندازه دسته ساز را نسبت به سایر سازها نشان می‌دهد. در محل $\frac{B}{F}$، در دو نمونه ۲۵ و ۲۸، با شیب تند نمودارِ و افزایش ارتفاع آن مواجهیم که نشان‌دهنده افزایش عرض کاسه ساز در این دو تصویر می‌باشد. کمترین شیب در این قسمت ابتدا متعلق به نمونه ۳۰ و سپس ۳۱ است و با کاهش عرض کاسه در این دو مورد مواجهیم. در دو نمونه ۳۰ و ۳۲ به دلیل ثبت نشدن نسبت‌ها، نمودار در محل $\frac{T}{F}$ قطع شده است. شیب نمودار مربوط به اندام نوازنده در نمونه‌های ۲۴، ۲۹ همگراتر است و به ترتیب دقت، متناسب‌ترین اندام این گروه می‌باشند. با توجه به نمودار، به جز تصاویر۳۰ و ۳۱ که شیب تندی را در محل $\frac{A}{B}$ و $\frac{C}{D}$ نشان می‌دهند، سایر نمونه‌ها از نسبت مشابهی پیروی کرده‌اند.

نتیجه

مستنداتِ تصویری این پژوهش شامل ۳۲ نمونه فلزکاری، نگاره و دیوارنگاره است که با طبقه‌بندی به چهار گروه، شرایط تحلیل یافته‌ها و مقایسه آنها فراهم شد. این طبقه‌بندی با توجه به دوره تاریخی و براساس نظم زمانی تولید آثار شامل چهار گروه است؛ گروه۱: ۱۰-۶ میلادی (تصویر۱-۴) ،گروه ۲: ۸۹۸-۷۰۰ ه.ق(تصویر ۵-۱۲)،گروه ۳ : ۹۵۰-۹۱۵ (تصویر۱۳-۲۳)، گروه ۴ : ۱۱۰۰-۹۵۰ (تصویر ۲۴-۳۲) می‌باشد. مطالعه حاضر، روند تغییر شکل و تناسبات ساز را با در نظر گرفتن تناسب اندام نوازنده بررسی می‌نماید. در گروه ۱ یا ساسانی، ترسیم عودها در هر ۴ تصویر، نسبت به یکدیگر از حدود تقریباً مشخصی تبعیت کرده است. تناسبات سازها در این گروه، به تناسبات ذکرشده ساز عود در رساله *کنزالتحف* و همچنین با نسبت سازهای امروزی هم‌خوانی دارد. در گروه ۲ که سازهای مصور شده دوره ایلخانی- تیموری را در برمی‌گیرد، به تدریج با افزایش عرض کاسه ساز نسبت به گروه ساسانی روبرو هستیم و ترسیم عودها به ترتیب از نمونه ۵ تا ۱۲ تقریباً دو به دو از نسبت مشابهی تبعیت کرده‌اند. عود تصویر۱۲، دارای نسبت متفاوتی از سایر نمونه‌های این گروه است. در این گروه، سازهای تصاویر ۵ ، ۶ و۷ با سازهای امروزی و رساله *کنزالتحف* هم‌خوانی دارد. به استثنای نمونه۱۲ که نسبت متفاوتی را نشان می‌دهد، در سایر نمونه‌ها، شاهد افزایش ابعاد ساز هستیم. گروه ۳، شامل تصاویریست که در دوره صفوی و در تبریز مصور شده‌اند، این گروه تعداد بیشتری از نمونه‌ها را پوشش داده است. در ترسیم عودها نیز با نسبت‌های پراکنده‌تری از ساز روبرو هستیم که به تدریج با افزایش اندازه کاسه ساز همراه است بطوری‌که نسبت کاسه ساز به صورت نوازنده در این گروه به دوبرابر گروه قبل افزایش یافته و بزرگ‌ترین سازها در این گروه ترسیم شده‌اند. نمونه‌های ۱۴ ، ۱۷ و ۲۳ با سازهای امروزی و نسبت *کنزالتحف* هم‌خوانی دارد. گروه ۴ شامل تصاویریست که در اواخر دوره صفوی و در اصفهان مصور شده‌اند. ترسیم عودها در این گروه نیز نسبت‌های پراکنده‌ای را دنبال کرده است و سازها از نسبت ثابتی تبعیت نکرده‌اند. اما در مقایسه با گروه قبل با کاهش نسبت عرض کاسه ساز به صورت نوازنده روبرو هستیم و سازها، کوچک‌تر نمایش داده شده‌اند. در این میان، تنها نمونه ۲۴ با سازهای امروزی و نسبت *کنزالتحف* هم‌خوانی دارد. ساز۳۰ و ۳۱، نسبت متفاوتی را نشان می‌دهد. در طول مطالعه مذکور، با توجه به نسبت‌های متفاوت ساز، با گذر از دوره ساسانی به صفوی، با کاهش نمونه‌های مشابهِ عودهای امروزین مواجه هستیم. حال اگر ساختار عودها را فارغ از صحت و سقم ترسیم اندام نوازندگان تصاویر، مورد توجه قرار دهیم، می‌توان اینگونه احتمال داد که کاسه عودها به مرور زمان به سمت عریض‌ترشدن تمایل پیدا کرده است. اما از این نکته نباید غافل شد که به نظر نمی‌رسد در هیچ یک از رسالات قدیمِ موسیقی، سخنی از تغییر ابعاد یا تغییر تناسب و تنوعِ ساختار عود درگذر زمان به میان آمده باشد.

پی‌نوشت‌ها

۱ « اینک، از میان سازها به شرح مختصر عود آغاز می‌کنیم زیرا که مشهورترینِ آنهاست: این ساز، از جمله سازهاییست که نغمه‌ها در آنها از بخش‌های مختلف تارها پدید می‌آید» (فارابی، ۱۳۷۵، ۲۲۷)

۲ «مشهورترین سازی در میان اهل این صناعت، عود است که اکمل سازات است و مؤسس بر پنج و تر است» (مراغی، ۱۳۶۶، ۱۰۲).

۳ در رسالات مختلفی به جایگاه ویژه عود در نظام موسیقی قدیم اشاره شده است. برای اطلاعات بیشتر رجوع کنید به: (ابن سینا، ۱۳۷۱، ۲۶؛ ابن زیله، ۱۹۶۴، ۵۱؛ اخوان‌الصفا، ۱۳۷۱، ۷۴ ؛ الکندی، ۱۹۶۲)

۴ در منابع متعددی، سابقه تاریخی ساز عود یا بربط در ایران پیش اسلام و پس از اسلام و همچنین سرزمین‌های اسلامی بررسی شده است. برای اطلاعات بیشتر رجوع کنید به: (اصفهانی، ۱۳۶۸؛ فروغ، ۱۳۵۶ و ۱۳۴۷؛ بهاروند، ۱۳۸۷؛ فارمر، ۱۳۶۶؛ Farmer, 1966; During,1988)

۵ « در بیان اربعه اوتار که آن را عود قدیم خوانند: در قدیم‌الایام حکما بر عود چهار وَتر می‌بسته‌اند و وترِ اعلی را بم خوانده و وترِ اَسفل را مثلث و اَسفلِ مثلث را مثنی و اسفلِ مثنی را زیر. و طریقه اصطِخاب معهودِ اوتار آن چنان است که مطلقِ هر وتری را مساویِ ثلثه اربعِ ما فوقِ خود سازند... بدانک، ارباب صناعت عملیه متفقاند، در آنک اکمل آلاتِ الحان بعد از حلق انسان، عودِ کامل است و بر پنج وترِ مَشدود بُود و طریقه اصطخاب اُوتارِ آن، چنان است که هر یکی با ثُلثه اربعِ مافوق خود مساوی باشند» (مراغی، ۱۳۶۶، ۱۰۷-۱۰۵).

۶ در سازهای زهی (و غالباً زخمه‌ای) بم‌ترین سیم که معمولاً نقش کمتری در نوازندگی ملودی داشته و بیشتر در لحظات معین ادامه موسیقی بر آن زخمه‌ای می‌زنند. در دهه‌های اخیر، بم‌ترین سازهای آرشه‌ای نیز گاه نقش واخوان می‌یابد. در این وضع، آرشه ساز در لحظات معینی با آن سیم تماس پیدا می‌کند (منصوری، ۱۳۸۴، ۲۲۷).

۷ «پس گوییم آلتِ این صناعت، بسیار است چون چنگ و رباب و بربط و نای و بیشه و طنبور و سُرنای و ارغنون، و بسیار چیزها ساخته‌اند، اما هیچ تمام و کامل نیست اِلّا بربط ازآنک همه نقصان دارند و در ایشان اختلافِ نسبت باشد مگر بربط» (اخوان الصفا،۱۳۷۱، ۵۱) و «چنانکه داوود علیه السلام در محراب بربط زدی و غناء خوش برآن راست کردی[...] این موسیقی اصلی عظیم است و در سحرگاه تأثیری تمام، از آنک هر دعا که با موسیقار بود اجابتِ او زودتر بود، چنانک بزرگان در سحرگاهان نی زدن و بربط زدن فرموده اند»(همان ، ۵۴) همچنین رجوع کنید به (ابن سینا، ۱۳۷۱).

۸ یکی از دشواری‌ها، چیدمان منظم نمونه‌ها بر اساس تاریخ خلق آنهاست. عکاشه نیز به موانع پژوهش در آثار هنرهای اسلامی اشاره کرده و مواردی چون پراکندگی و کمبود آثار هنری ناشی از غارت، جنگ و تخریب کاغذ در هوای مرطوب مشرق زمین را به عنوان عوامل موثر در ایجاد فضاهای خالی در مسیر تاریخ هنر بر می‌شمرد. همچنین شناسایی دقیق تاریخ و محل کتابت آثار فاقد امضا و تصاویری که مدت‌ها پس از تحریر و مصور ساختن اصل کتاب در آن گنجانده شده‌اند را از جمله چالش‌های پژوهش در این زمینه بیان می‌کند (عکاشه، ۱۳۸۰، ۹۹).

۹رساله *کَنزُالتُحَف* منسوب به حسن کاشانی، که در قرن هشتم هجری به نثر فارسی تالیف شده است، در بیان مباحث علمی موسیقی قابل توجه می‌باشد. یکی از مهم‌ترین مزایای این کتاب با توجه به تاریخ تحریر آن، داشتن تصاویر و اطلاعاتی از سازهای قدیم در خصوص تناسبات کلی و جنس سازها به زبان فارسی است و شرحی که با عنوان «تصنیع» در مورد سازها در *کنزالتحف* (مقاله سوم) آمده است، غیر از سازشناسی، راهنمای عملی مفیدی برای ساختن و پرداختن سازها محسوب می شود. در بخش مربوط به اندازه‌های ساز عود ذکر شده است: «در ساختنِ آن این مقدار نگه دارند که طولِ آن سی و شش انگشتِ مُنضَم باشد چنانچه سه بِدست تمام باشد و مقدارِ عرضِ آن، پانزده انگشت بُود و مقدارِ عمقِ آن هفت انگشت باشد و نیم. و عرضِ آن فاصله که بعد از مُشط باشد تا موضعی که مشط برآن ملتصق باشد، شش انگشت باشد. و قولی دیگر آنست که طولِ عود یکبار و نیم چندِ عرضِ او باشد و عمقِ او نیمه عرضِ او بود و گردنِ او که آن را خَزینه نیز خوانند، چهار یکِ بالای عود بُود» (کاشانی، ۱۳۷۱، ۱۱۲).

۱۰ به این منظور از ۲ ساز رایج امروزی، عود کاسه بزرگ ساخته آقای عابدینی و عود کاسه کوچک (گلابی شکل) ساخته آقای عرفاتی استفاده شد.

نسبت‌ها در ساز عابدینی: $\frac{\text{طول کاسه}}{\text{عرض کاسه}} = 1.39$ $\frac{\text{طول دسته}}{\text{طول کل ساز}} = 0.28$

نسبت‌ها در ساز عرفاتی: $\frac{\text{طول کاسه}}{\text{عرض کاسه}} = 1.56$ $\frac{\text{طول دسته}}{\text{طول کل ساز}} = 0.28$

11 Two Dimensional Cad.

12 Drag.

13 Dimension Tools.

۱۴ این کلمه در مقاله «واحد» ترجمه شده است.

15 International System of Units.

۱۶ در نظریه آمار و احتمالات، متوسطِ کمیت‌ها را میانگین می‌نامند. اما واریانس، نحوه پراکندگیِ کمیت‌ها را حول وحوشِ میانگین نشان می‌دهد.

۱۷ انحراف معیار، ریشه دوم واریانس است. انحراف معیارِ کمتر، نمایانگرِ پراکندگیِ کمترِ داده‌ها خواهد بود.

۱۸ حد پایین : حاصل تفریقِ میانگین و انحراف معیار.

۱۹ حد بالا: حاصل جمعِ میانگین و انحراف معیار.

فهرست منابع

ابن زیله، أبی منصور الحسین (۱۹۶۴)، *الکافی فی الموسیقی*، تحقیق: زکریا یوسف، دارالقلم، بغداد.

ابن سینا (۱۳۷۱)، موسیقی *دانشنامه علایی*، سه رساله در موسیقی، به اهتمام تقی بینش، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.

اخوان الصفا (۱۳۷۱)، موسیقی *رسائل اخوان الصفا*، سه رساله در موسیقی، به اهتمام تقی بینش، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.

اسعدی، هومان (۱۳۷۹)، *حیات موسیقایی و علم موسیقی دردوران تیموریان از سمرقند تا هرات*، پایان‌نامه برای دریافت کارشناسی ارشد رشته‌ی پژوهش هنر، دانشگاه تهران.

اسعدی، هومان (۱۳۸۳)، *مطالعات سازشناختی در رسالات و نگاره‌های موسیقایی تیموری*،فصلنامه‌موسیقی‌ماهور،سال‌ششم،شماره۲۴،صص۹۸-۶۱.

اصفهانی، ابوالفرج (۱۳۶۸)، *الاغانی*، ترجمه، تلخیص و شرح از: محمد حسین مشایخ فریدنی، جلد اول، انتشارات علمی و فرهنگی، تهران.

امان اللهی بهاروند، اسکندر (۱۳۸۷)، *خنیاگری و موسیقی در ایران از هخامنشیان تا سقوط پهلوی*، انتشارات آرون، تهران.

باقری، بهناز(۱۳۷۸)، *روشی برای کد گزاری نگاره‌هایی که تصویر ساز دارند*، پایان‌نامه کارشناسی موسیقی، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

پوپ، آرتور و فیلیپس آکرمن (۱۳۸۷)، *سیری در هنر ایران*، ترجمه دیگران، جلد دوم، چاپ اول، انتشارات علمی و فرهنگی، تهران.

خوارزمی، محمد (۱۳۴۷)، *مفتاح العلوم*، ترجمه حسین خدیو جم، ۱۳۴۷، چاپ اول، انتشارات بنیاد فرهنگ ایران، تهران.

دریایی، تورج (۱۳۹۲)، *تاریخ و فرهنگ ساسانی*، ترجمه مهرداد قدرت دیزجی، انتشارات ققنوس، تهران.

دلیلی، راحله (۱۳۸۷)، *بازسازی چنگ بعد از اسلام*، پایان‌نامه کارشناسی موسیقی، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

دولتی‌فرد، مریم و فاطمه شاهرودی(۱۳۹۲)، تحلیل نحوه بازنمایی نوازنده عود در تصاویردوره ساسانی تا صفوی، *نشریه هنرهای زیبا- هنرهای نمایشی و موسیقی*، دوره ۱۸، شماره ۲، صص ۵۶-۴۹.

ذاکر جعفری، نرگس (۱۳۹۰)، نقش نغمات بر حیات و ماندگاری سازها، مطالعه موردی: دوره ایلخانی و تیموری، *نشریه هنرهای زیبا- هنرهای نمایشی و موسیقی*، شماره ۴۳، صص ۶۹-۵۹.

ذاکر جعفری، نرگس (۱۳۹۴)، جایگاه ساز عود و انواع آن در تاریخ موسیقی ایران پس از اسلام، نشریه *تاریخ علم*، دوره ۱۱، شماره ۲، صص ۱۹۱-۲۰۶.

رهبر، ایلناز، هومان اسعدی و رامون گاژا (۱۳۸۹)، سازهای موسیقی دوره صفوی به روایت کمپفر و شاردن، مقایسه ای تطبیقی در بخش سازشناختی از سفرنامه کمپفر و شاردن، نشریه *هنرهای زیبا- هنرهای نمایشی و موسیقی*، شماره ۴۱، صص ۳۲-۲۳.

عکاشه، ثروت (۱۳۸۰)، *نگارگری اسلامی*، ترجمه سید غلامرضا تهامی، چاپ اول، ترجمه سید غلامرضا تهامی، انتشارات سوره مهر، تهران.

فارابی، ابونصر محمدبن محمد طرخان (۱۳۷۵)، *الموسیقی الکبیر*، ترجمه آذرتاش آذرنوش، چاپ اول، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران.

فارمر، هنری جرج (۱۳۶۶)، *تاریخ موسیقی خاور زمین*، ترجمه بهزاد باشی، انتشارات آگاه، تهران.

فروغ، مهدی (۱۳۹۰)، بربط ساز ایرانی، *موسیقی ایرانی (گزیده مقالات مجله هنر و مردم)*، چاپ دوم، تهران، سازمان چاپ و انتشارات، صص ۲۸۱-۲۸۶.

فروغ، مهدی (۱۳۵۶)، آلات موسیقی، نشریه *انجمن فرهنگ باستان*، سال ۱۶، شماره ۱۹، صص ۵۸-۴۰.

کاشانی، حسن(۱۳۷۱)، *کنزالتحف*، به اهتمام تقی بینش، سه رساله‌ی فارسی در موسیقی : موسیقی دانشنامه علایی، موسیقی رسایل اخوان الصفا، کنزالتحف، چاپ اول، نشر مرکز دانشگاهی، تهران.

مراغی، عبدالقادربن غیبی الحافظ (۱۳۶۶)، *جامع الالحان*، به اهتمام تقی بینش، چاپ اول، موسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی، تهران.

معارف، سید عباس (۱۳۸۳)، *شرح ادوار صفی الدین ارموی با مقدمه ای در تاریخ موسیقی ایران*، چاپ اول، انشارات سوره مهر، تهران.

منصوری، پرویز(۱۳۸۴)، *ساز شناسی*، چاپ چهارم، انتشارات زوار، تهران.

میثمی، سیدحسین (۱۳۷۸)، *بررسی و تحلیل موسیقی دوران صفویه*، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

میثمی، سید حسین (۱۳۸۹)، موسیقی *عصر صفوی*، چاپ اول، فرهنگستان هنر، تهران.

نریمان، منصور (۱۳۷۲)، شیوه *بربط نوازی*، انتشارات سروش، تهران.

During, J (1988), *Barbat, Iranica, Vol III*, Fasc. 7, pp. 758-759.

Farmer, Henry George (1966), *Music Islam Pictorial works*, Musik-geschichte in Bildren, Bd. 3, Lfg. 2 Leipzig Deutscher Verlag für Musik.