

موسیقی



شرویش گاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ویژگی‌های اصوات، در رابطه با موسیقی‌های ارزشی انسان‌ساز

مصطفی پورتراب

دنیای امروز، دنیای عجیبی است! تمامی موجودات به سرعت در حال دگرگونی هستند. تعدد فناوری‌ها بیداد می‌کند. هرگز در طول تاریخ فضایی این چنین آشفته و پهناور از اصوات گوناگون مطبوع و نامطبوع وجود نداشته است. آثار گوناگون موسیقایی خالص (Pure) و سروصدا (Noise)‌هایی به نام موسیقی، مانند رگبارهای بهاری، بشر را غافلگیر کرده است.

راستی در مقابل این عظمت کرکننده گوش چه باید کرد؟ یا باید از شر آنها به محل امنی پناه برد و یا با استفاده از آگاهی‌های لازم علمی که تاکنون مشخص شده، سره را از ناسره تمیز داده و با سروصداهای نامطبوع زیان‌آور برخورد کرده و از لذت صداها، مطبوعی که سازنده موسیقی واقعی است، سیراب شد. شناخت کامل اجزاء گوناگون تشکیل دهنده موسیقی‌های مطلوب که در اثر رعایت قواعد تجربه شده علمی خلق شده‌اند، بشر را قادر می‌سازد تا با فهم کامل با آنها مواجه شده و از زیبایی‌های خالص آن برخوردار شود. علت اینکه اکثر مردم با آثار زیبای موسیقی علمی بیگانه‌اند و بیشتر با نوع ساده و یا کم ارزش و حتی بی ارزش خو گرفته‌اند، آن است که دستگاه شنوایی آنها تربیت لازم را برای کشف و درک زیبایی‌ها و ریزه‌کاری‌های بدیع موسیقی واقعی ندارد. تربیت شنوایی (Gehör bildung) مانند سایر تربیت‌ها برای شنوندگان موسیقی از اهمیت زیادی برخوردار است، چون توانایی در این حوزه باعث می‌شود شنونده ترکیبات گوناگون و زیبای صوتی را دریافت

کرده و از سایر شاهکارهای گوناگون و لذت بخش آن برخوردار شود. این نوع صدا همان است که مولانا آن را شقای دردها نامیده است:

جمله درد است این جهان، اما صدا

با حضورش می دهد آن را شفا

من ندارم آرزویی جز که او

با همه نازش کند با من وفا

با صدایم من همیشه دمخورم

گر حضورش نیست دائم غم خورم

با حضورش او مرا شادان کند

هم سبب باشد که من غم کم خورم

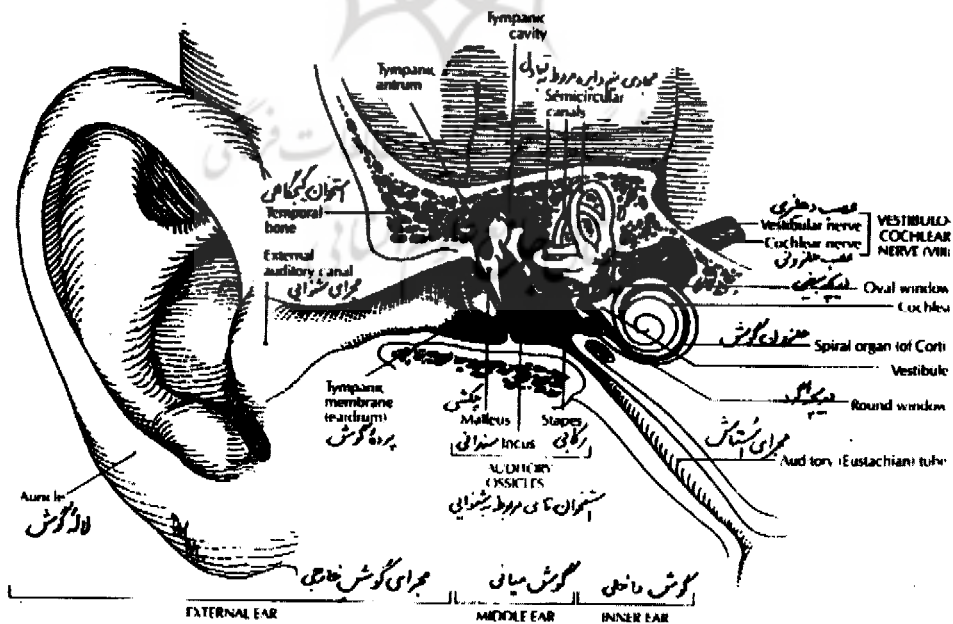
زندگی درد است و درمانش صدا

این صدا درد مرا داده شفا

درد بی درمان ندارد چاره ای

درد من را این صدا باشد دوا.

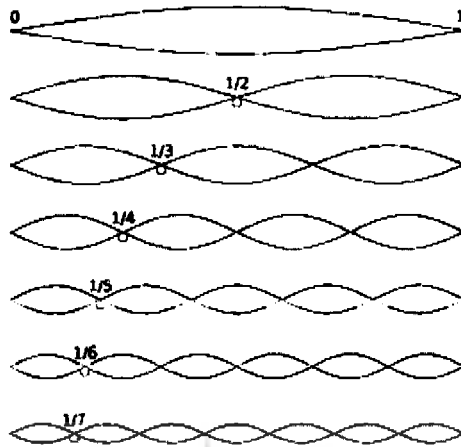
این امر در ابتدا با شناخت اجزاء تشکیل دهنده اندام شنوایی: نمونه ۱



که از گوش خارجی (External Ear) شامل: ۱- لاله گوش (Auricle) - مجرای شنوایی (Auditory Canal) و پرده صُماخ (Tympanic Membrane)؛ ۲- گوش میانی: (Middle Ear) شامل استخوان (Bone) های چکشی (Malleus) سندانی (Incus) و رکابی؛ (Stapes) ۳- گوش داخلی: (Inner ear) شامل مجاری نیم دایره (Semicircular cavity) که نقش آنها فقط حفظ تعادل بدن است و قسمت حلزونی (Spiral Organ) که طولی معادل حدود ۳۸ میلی متر دارد و دارای سه مجرا می باشد، تشکیل شده است و همچنین ویژگی های گوناگون موسیقی تحقق می پذیرد که در این حوزه عامل اصلی امواج صوتی (Sound Waves) است که از شش زیرمجموعه: ۱- بسامد صوت (Frequency) ۲- شدت صوت (Intensity) ۳- شکل موج (Wave form) ۴- دیرند یا امتداد صوت (Duration) ۵- رشد و نمو (Growth) و زوال یا کاهش (Decay) و ۶- نوسان صوت (Vibrato) تشکیل شده که با استفاده از اختلاط متناسبی از آنها موسیقی قابل قبولی به وجود می آید. بسامد (Frequency) عبارت است از نوسان (Vibration) های (عامل تولید صوت) مانند لرزش سیم ساز در یک ثانیه. واحد لرزش یا (نوسان کامل) شامل حرکت سیم از نقطه شروع به راست و چپ و رسیدن دوباره به نقطه شروع است که این فرایند یک «دوره» (cycle) کامل نام دارد. بنابراین می توان گفت که صدای «لا» (La) یا صدای بوق آزاد تلفن در کشور ما، که نت (Note) آن میان خط دوم و سوم در حامل (Stave) کلید سل (G clef) قرار دارد، دارای بسامدی معادل چهارصد و چهل دور بر ثانیه ("Cycle per second" (c.p.s) می باشد. شدت صوت (Intensity) بر اثر انرژی اعمال شده به سیم ساز، در اثر مضراب (Plectre) زدن یا آرشه (Archet) کشیدن حاصل می شود. واحد شدت صوت مقدار انرژی است که در هر ثانیه از واحد سطح (سانتی متر مربع) عمود بر امتداد انتشار موج عبور می کند. این واحد «ارگ» (Erg) نامیده می شود و انرژی آن معادل بالا بردن وزنه ای حدود $\frac{1}{981}$ گرم به ارتفاع یک سانتی متر است. شدت صوت باعث حرکت رفت و آمدی در سیم سازها می شود که گستره (Range) آن را دامنه (Amplitude) می نامند. هرچه شدت بیشتر شود، دامنه نیز وسعت بیشتری پیدا می کند و صدا قوی تر شنیده می شود. شکل موج (Wave Form) در اثر ایجاد صوتی به نام مبنا (Base) که از نوسان سیم دست باز (Hand Free) حاصل می شود، ایجاد می گردد که در شرایط معینی به ترتیب به دو، سه، چهار، پنج، شش، هفت و... قسمت تقسیم شده و صداهای دیگری را به نام «سری فراهنگ ها» (Overtone Series) ایجاد می کند، به طوری که اگر «صدای مبنا» فرضاً دارای بسامدی معادل

شانزده دور بر ثانیه (C.p.s.) باشد، فراهنگ‌های دوم، سوم، چهارم، پنجم، ششم، هفتم و... آن به ترتیب بسامدهایی معادل ۳۲، ۶۴، ۱۲۸، ۵۱۲، ۱۰۲۴، ۲۰۴۸ و... خواهند داشت.

نمونه ۲:

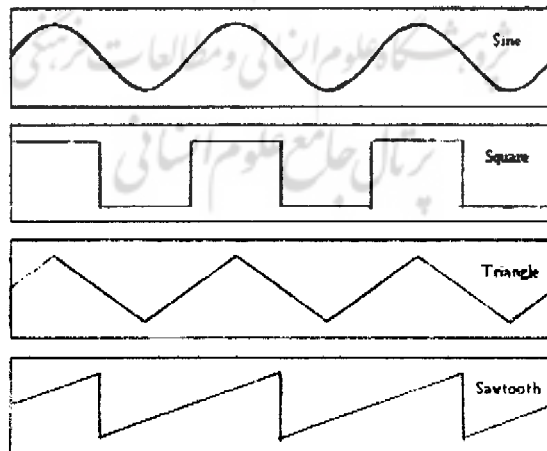


فصلنامه هنر
شماره ۷۹

۱۹۷

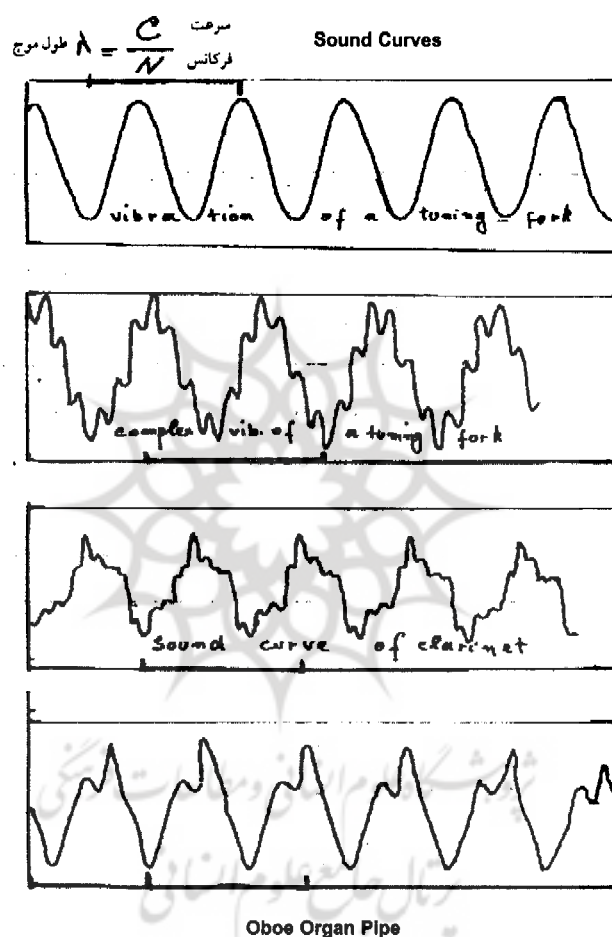
ولی شدت (Intensity) هر یک از آن فراهنگ‌ها در یک ساز با فراهنگ مشابه آن در سازی از خانواده دیگر متفاوت خواهد بود، همچنین شکل موج در یک ساز نیز با شکل موج در ساز دیگر تفاوت دارد. در این صورت به علت متفاوت بودن شدت فراهنگ‌ها در سازهای مختلف، رنگ صوتی (Tone Colour) هر ساز با رنگ صوتی و شکل موج ساز دیگر متفاوت است.

نمونه ۳:



همین تفاوت‌هاست که گوش انسان رنگ صوتی هر ساز را پس از شنیدن صدای آن تشخیص می‌دهد و اگر در میان دو ساز تشخیص اشتباه داشته باشد، آن دو ساز حتماً از یک خانواده یا خانواده‌ای نزدیک به دیگری است. اشکال مختلف امواج صوتی به صورت موج سینوسی (Sine Wave)، موج مربعی شکل (Square Wave)، موج مثلثی شکل (Triangle Wave) و موج دندان اره‌ای (Sawtooth) و بسیاری انواع دیگر است.

نمونه ۴:



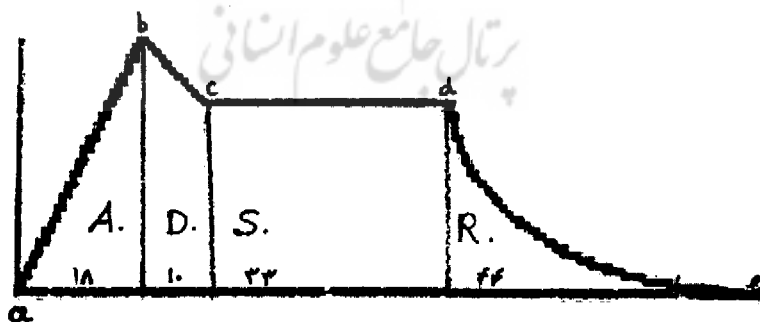
فصلنامه هنر
شماره ۷۹

۱۹۸

دیرند (Duration) یا امتداد صوت، مبحثی زمانی (Temporal) است که «ضرباهنگ» یا ریتم (Rhythm) در موسیقی از تناسب‌های معین آنها به وجود می‌آید. این امر همان عاملی است که ارکان شعری (Poetic Meters) مانند «افاعیل عروضی»: «فعولن، مفاعیلن، متفاعیلن، فاعلاتن و... در شعر

عرب؛ و «اتانین عروضی» مانند تنن تن، تنن تنن، تنن تنن، تن تن تن در اشعار فارسی را به وجود می آورد. چون در اندازه گیری زمانی حروف الفبا در عروض هر حرف بی صدا یا همخوان (Consonant) و حرف با صدا (Vowel) ی کوتاه را معادل یک واحد فنتیک (Phonetic) و هر حرف با صدای بلند را دو واحد منظور می کنند، فعولن یا تنن تن به صورت ۲-۳-۳، مفاعلن یا تنن تنن به صورت ۲-۳-۲-۳، متفاعلن یا تنن تنن به صورت ۲-۳-۲-۳-۲-۳، و فاعلاتن یا تن تنن تنن به صورت ۳-۲-۳-۲-۳-۲-۳ واحد فنتیک در می آید که اولی به صورت سیاه-سیاه نقطه دار-سیاه نقطه دار، دومی به صورت سیاه سیاه نقطه دار سیاه نقطه دار، سومی به صورت سیاه-سیاه-سیاه نقطه دار-سیاه نقطه دار سیاه سیاه نقطه دار و چهارمی به صورت سیاه نقطه دار، سیاه-سیاه نقطه دار-سیاه نقطه دار، در می آیند که اگر هر یک از این ارکان در یک میزان (Measure) موسیقایی قرار گیرند، اولی میزان $\frac{A}{8}$ ، دومی $\frac{A}{8}$ ، سومی $\frac{11}{8}$ و چهارمی به صورت میزان $\frac{11}{8}$ خواهد بود. رشد و نمو (Growth) و زوال صوت (Decay) در موسیقی به دو صورت انجام می شود: نخستین صورت، آن است که به یک صدای ممتد به تدریج ارزش بیشتری از انرژی داده شده، و در نتیجه رشد آن به صورت قوی تر شدن تدریجی احساس می شود و دومی اینکه به تدریج از انرژی آن کاسته می شود و صدا به تدریج ضعیف تر می شود. اولی را کرسندو (Crescendo) و دومی را دیمی نون د (Diminuendo) می نامند. «صورت دوم» آن است که هر صدا پس از تولید چهار مرحله، حمله (Attack) یا خیز، نخستین افت (Primary Decay) امتداد (Sustain) و افت نهایی (Final Decay) را طی می کند که شکل موجی یا منحنی تغییرات آن مراحل را منحنی $R \rightarrow S \rightarrow D \rightarrow A$ یا Release, Sustain, Decay, Attack گویند.

نمونه ۵



به طوری که در نمونه ملاحظه می‌شود، محور افقی، محور زمان است و اعداد ۱۸، ۱۰، ۳۳، ۴۴ کوانتم (Quantum) زمانی هستند که طول هر یک از مراحل A، D، S، R، را با کوانتایز (Quantize) زمانی مشخص می‌کنند. در این نمونه صدا از نقطه A شروع شده و در مدت ۱۸ واحد زمانی به اوج خود نقطه b رسیده، سپس در ده واحد زمانی افت نخستین خود را طی کرده به نقطه C رسیده است. از نقطه C تا نقطه d صدا با شدت نسبتاً ثابتی با ۳۳ واحد کوانتمی امتداد یافته و از نقطه d تا نقطه e در زمان ۴۴ واحد کوانتمی افت نهایی خود را به تدریج انجام داده و در نقطه e صدا پایان یافته است. در این نمونه خطوط قائم b، c، d نسبت به محور افقی، شدت (Intensity) صوت را نشان می‌دهند، به طوری که مرحله نخست از صفر به متناهی مقدار شدت (نقطه b) رشد کرده و در b، c به تدریج افت کرده تا به شدت ثابت در نقاط c، d رسیده است و در پایان، شدت به صفر رسیده است. ویژگی صوتی بعضی از سازها طوری است که بعضی از مراحل چهارگانه در هم ادغام می‌شوند به عنوان نمونه در ساز «مثلث» (Triangle) خیز (Attack) بسیار کوتاه است و سه مرحله دیگر به صورت ممتد در هم ادغام می‌شوند. در نواختن پیتسی کات (Pizzicato) در سازهای زهی آرشه‌ای خیز بلند است، ولی بقیه مراحل به شکل بسیار کوتاه در هم ادغام می‌شوند. ویرات (Vibrato) عملی است که نوازندگان ساز زهی با لرزاندن انگشت در حین آرشه‌کشی و سازهای بادی با فشار لب‌ها، نوعی نوسان (Vibration) صوتی ایجاد می‌کنند تا صدای حاصل شده به صورت یکنواخت به گوش شنونده نرسد و به اصطلاح به آن حالت داده شود. در ایجاد ویرات دامنه (Amplitude) صوتی ثابت می‌ماند، ولی بسامد صوت با روش مخصوص نوازنده کم و زیاد می‌شود ولی اگر بسامد (Frequency) ثابت بماند و دامنه تغییر کند، نوعی ترمول (Tremolo) که «بی‌ثباتی شدت» (Fluctuation of Intensity) نام دارد، ایجاد می‌شود.

انواع صوت: تا اواخر قرن نوزدهم موسیقی دانان صوت را دو نوع: ۱- مطبوع (Consonant) و ۲- نامطبوع (Dissonante) دسته‌بندی می‌کردند. صوت مطبوع آن بود که دارای «نوسان» (Vibration) های منظم و دوره‌ای (Periodic) باشد. در نتیجه، صداهایی را که این ویژگی‌ها را نداشتند غیر موسیقایی یا سروصدا (Noise) می‌نامیدند. در میان اصوات موسیقایی صدای سازها را «ساوند» (Sound) و صدای خوانندگان خوش صدا را ویس (Voice) نام‌گذاری می‌کردند. با پیشرفت فناوری و به تدریج تخصصی شدن حرفه‌ها در نیمه دوم قرن بیستم، دسته‌بندی دیگری در موسیقی برقرار شد: ۱- صدای

طبیعی و موسیقایی سازها و خوانندگان را «تن» (Tone) و ایجاد صداهای غیرمعمول از سازها و حنجره (مانند نواختن «سنج» (Cymbal) با آرشه ویلن) را صدای «ناهمخوان» (Mistone) و صدای تقلبی (مانند ایجاد صدای موسیقایی از دهانه بطری) را «سیودتن» (Pseudotone) و ایجاد صدا از عواملی غیر موسیقایی (مانند کشیدن میز روی زمین یا پا به زمین کشیدن) را که صداهای ناهنجار ایجاد می‌کند «سن» (Sone) می‌نامند که فهرست بعضی از آنها به این ترتیب است:

منبع	نوع صدا	امتداد صدا	منطقه صوتی
پیانو (Piano)	تُن	کوتاه و کم رنگ شده	تمام صداها
زایلوئن (Xylophono)	تُن	کوتاه و کم رنگ شونده	تمام صداها
طبل بزرگ	تُن	کوتاه و کم رنگ شونده	منطقه بم
اجرای پیانو، روی سیم‌های آن با چوب طبل	میس تُن	کوتاه و کم رنگ شونده	تمام صداها
نواختن سنج با آرشه	میس تُن	طولانی	در منطقه متوسط و بالا
دمیدن بر سر بطری	سیودتن	طولانی	در ناحیه صدای بم
بوسیدن	سُن	کوتاه	صدای زیر
پا به زمین کشیدن	سُن	با تکرار	صدای زیر
کشیدن میز بر روی زمین	سُن	طولانی	در منطقه صدای متوسط و زیر

فصلنامه هنر
شماره ۷۹

۲۰۱

اصوات موسیقایی که به وسیله سازها به اجرا در می‌آید، گستره (Range) ای معادل هشت حتی نه اکتاو (Octave) دارد که بسامد (Frequency) آنها میان شانزده تا حدود ۸۰۰۰ دور بر ثانیه (C.P.S) است. ساز «ارگ» (Organ) تنها سازی است که بم‌ترین صدای آن از شانزده دور شروع و به ۸۰۰۰ دور می‌رسد. ساز پیانو (Piano) نیز پس از ارگ قرار دارد، به طوری که نوازندگان می‌توانند اجرای صداهایی میان ۲۷/۵ دور تا ۴۱۸۶ دور بر ثانیه را عهده‌دار شوند. بم (Low) ترین صدای ارگ صدای دو (DO) ۱۶ هرتز (Hertz) یا ۱۶ دور بر ثانیه است که نت (Note) آن با حامل «کلیدفا» (F clef) و با استفاده از خطوط اضافه بر روی خط نهم در پایین حامل نوشته می‌شود که علامت اختصاری آن CCC یا C₂ و یا دوی منهای دو (Do-2) است. نت زیر (High) یا بالاترین صدای پیانو با کلید سل (G clef) و با استفاده از خطوط اضافه در بالای حامل بر روی خط نهم قرار دارد که علامت اختصاری آن "c''''''''c" یا دوی اندیس ۷ (Doindice 7) یا (DO⁷) است، زیر (High) و بمی (Lowness) صداها در سیم دست باز (Hand Free) سازها بستگی به چند عامل دارد:

۱- قانون «طول» (Length): زیر و بمی صدای یک سیم با طول آن نسبت معکوس دارد. مثلاً اگر سیمی با طول و کشش (Tension) و قطر معینی دارای بسامد صد باشد، سیم دیگر با نصف طول و همان شرایط دارای بسامد دویست خواهد بود.

قانون کشش (Tension): زیرایی (Pitch) یا زیر و بمی صدای یک سیم با جذر نیروی کشش آن متناسب است؛ مثلاً اگر کشش سیمی چهار برابر شود، بسامد آن دو برابر خواهد شد. قانون جرم (Mass): یا چگالی (Density): زیر و بمی یک سیم با جذر واحد طول (مثلاً یک سانتی متر از آن) نسبت معکوس دارد؛ مثلاً اگر سیمی از طلای سفید با شرایط معینی دارای بسامد ۲۰۰ باشد، سیمی با همان شرایط و از جنس آلومینیوم بسامد بیشتری دارد.

قانون قطر: نسبت بسامد دو سیم به نسبت عکس شعاع مقطع آنهاست؛ مثلاً اگر سیمی با قطر یک میلی متر و با طول و کشش معین دارای بسامد ۲۰۰ باشد، سیم دیگر با همان شرایط و قطر دو برابر دارای بسامد ۱۰۰ خواهد بود. در لوله‌های صوتی نیز هر چه طول آنها بلندتر باشد، بسامد کمتر و هر چه کوتاه‌تر باشد، بسامد بیشتری دارند؛ با این تفاوت که قطر لوله بلند به نسبت بلندی بیشتر از قطر لوله کوتاه است. به عنوان مثال لوله ده متری قطری حدود پنجاه سانتی متر و لوله‌ای به طول چهار سانتی متر قطری معادل یک سیگار خواهد داشت.

فصلنامه هنر
شماره ۷۹

۲۰۲

به منظور آشنایی با ویژگی‌های لوله‌های ارگ، طول و بسامد و منطقه صوتی آنها در زیر آمده است. یک لوله ۳۲ فوتی (Foot) معادل ۹/۷۵ متری دارای بسامد ۱۶ هرتز و نشانه "CCC" یا C_2 یا دو (DO) منهای دو است. لوله ۱۶ فوتی معادل ۴/۸۷ متر دارای بسامد ۳۲ هرتز و نشانه "CC" یا C_1 یا دو (Do) منهای یک است. یک لوله ۸ فوتی معادل ۲/۴۳ متر دارای بسامد ۶۴ هرتز و نشانه C معادل دوی یک است که معادل بم‌ترین صدای ویلنسل (Violoncell) می‌باشد. یک لوله ۴ فوتی معادل ۱/۲۱ متر دارای بسامد ۱۲۸ و نشانه C یا دو (Do) اندیس دو است. یک لوله دوفوتی معادل حدود ۶۰ سانتی متر دارای بسامد ۲۵۶ و نشانه C' یا دو (Do) اندیس سه یا دوی وسط پیانو است. یک لوله یک فوتی معادل حدود ۳۰ سانتی متر دارای بسامد ۵۱۲ و نشانه C'' یا دوی اندیس چهار است.

یک لوله نیم فوتی معادل ۱۵ سانتی متر دارای بسامد ۱۰۲۴ و نشانه C''' یا دوی اندیس پنج است.

یک لوله $\frac{1}{4}$ فوتی معادل ۷/۵ سانتی متر دارای بسامد ۲۰۴۸ و نشانه C'''' یا دوی اندیس شش است.

یک لوله $\frac{1}{8}$ فوتی معادل $\frac{3}{81}$ سانتی متر دارای بسامد ۴۱۸۶ و نشانه C'''''' یا دوی اندیس هفت است که آخرین صدای پیانو به شمار می‌رود. لازم به ذکر است که در کشورهای انگلیسی زبان نت دُو (Do) اندیس هفت را دُو (Do) پنج خطی و دُو اندیس شش را دو چهارخطی و دُو اندیس پنج را دو سه خطی و دُو اندیس چهار را دو دو خطی و دُو اندیس سه را دو یک خطی و دُو اندیس دو را دو کوچک می‌نامند که با حرف C نمایش داده می‌شود. دُو اندیس یک را دوی بزرگ می‌نامند و با حرف C نمایش داده می‌شود. به این ترتیب ملاحظه می‌شود که بسامدها در لوله‌ها نیز متناسب با طول آنها نسبت معکوس دارد. شناخت این مطالب و بسیاری دیگر (که از حوصله این مقال خارج است) می‌تواند ما را بیش از پیش با ویژگی‌های مثبت و منفی اصوات و ترکیبات آنها در موسیقی‌های علمی و غیر علمی و بی‌ارزش آشنا کرده و با توجه به شعر مولانا: درد ما را «این صدا» باشد دوا.

