

# صداهاى مخفى (Hidden tones) در موسيقى

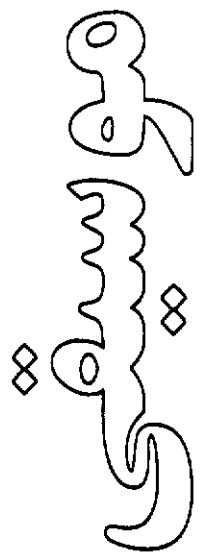
دکتر مصطفی کمال پورتراب

واژه هماهنگی (Harmony) که یکی از فنون و تکنیک‌های پیشرفته در پیوند عمودی اصوات موسیقایی به شمار می‌رود از دوران کلاسیک تاکنون سیر تکاملی خود را طی کرده است، از واژه هماهنگ‌ها (Harmonics) یا فراهنگ‌ها (Over tones) گرفته شده است.

همان‌گونه که نور خورشید در برخورد با قطرات باران تجزیه شده و «قوس قزح» را با رنگ‌های مرئی: قرمز نارنجی زرد سبز آبی نیلی بنفش (که بسامد "Frequency" آنها به ترتیب میان هفتصد و پنجاه تا یک هزار و پانصد تریلیون (Trillion) در تغییر است) به وجود می‌آورد، هر یک از صداهاى موسیقایی نیز در شرایط ویژه‌ای تجزیه شده و اصوات دیگری را به وجود می‌آورند که آنها را فراهنگ‌ها یا اصوات فرعی می‌نامند. شدت نسبی هر یک از فراهنگ‌ها و نحوه اجرای صدای مبنا (Base) آنها در هر ساز، با فراهنگ‌های متناظر آنها در ساز دیگر باعث ایجاد رنگ صوتی (Tone colour) می‌شود که در هر ساز متفاوت است.

اگر صدای «دو»ی زیر حامل با کلید فا را که در منطقه صوتی اکتاو بزرگ (Great Octave) قرار دارد (و نت‌های آن به این صورت: E D E F G A B نوشته می‌شوند) به عنوان مبنا (Base) یا فراهنگ نخست در نظر بگیریم، هارمونیک‌های آن تا فراهنگ شانزدهم به این شکل نمونه شماره یک خواهد بود.

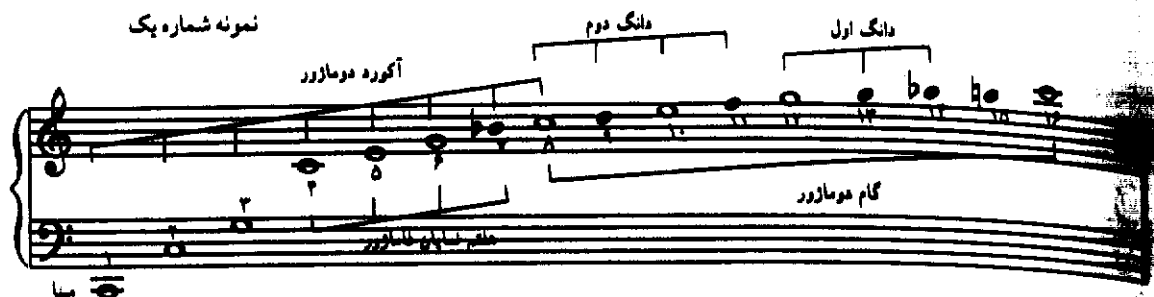
به طوری که در نمونه یک ملاحظه می‌شود، بین فراهنگ یکم و دوم، فاصله هشتم درست با نسبت بسامدی  $\frac{1}{2}$ ، و بین دوم و سوم، فاصله پنجم درست با نسبت  $\frac{2}{3}$ ، و بین سوم و چهارم درست، با نسبت  $\frac{3}{4}$ ، و بین چهارم و پنجم، سوم بزرگ، با نسبت  $\frac{4}{5}$ ، و بین پنجم و ششم، سوم



فصلنامه هنر شماره پنجاه و دو

کوچک، با نسبت  $\frac{6}{8}$ ، ششم و هفتم،  $\frac{7}{8}$ ، هفتم و هشتم،  $\frac{8}{9}$  است. فراهنگ‌های هشتم تا شانزدهم صداهای یک گام دوی بزرگ، را به وجود می‌آورند که یک صدای «سی بمل» نیز در

نمونه شماره یک



میان آن وجود دارد. اگر فراهنگ‌های یکم و دوم و سوم و چهارم و پنجم و ششم و هشتم را بر روی یکدیگر قرار دهیم، آکوردی سه صدایی از آنها به وجود می‌آید که آکورد تنیک (Tonic) دوی بزرگ است. بنابر این ملاحظه می‌شود که کلیه صداهای یک گام بزرگ در ذرون هر صدای مینا وجود دارد. از طرف دیگر اگر فراهنگ‌های چهارم و پنجم و ششم و هفتم را بر روی یکدیگر قرار دهیم، آکورد هفتم نمایان (Dominant Seventh Chord) فای بزرگ نیز در آن مشاهده می‌شود. مضافاً به اینکه «سی بمل»های موجود، در این فراهنگ‌ها نیز می‌تواند، ایجاد کننده مایه (Tonality) فای بزرگ (که مایه پنجم تحتانی دوی بزرگ است) نیز باشد.

البته اگر کلیه نسبت‌های بسامدی فاصله‌های مختلفی را که در میان فراهنگ‌ها وجود دارند بررسی کنیم، در بعضی از آنها انحراف‌هایی از نظر مطبوعیت وجود دارد، که برای گوش مناسب نیست. به عنوان مثال، فاصله چهارم بین فراهنگ هشتم و یازدهم با فراهنگ سوم و چهارم، (که معرف فاصله چهارم درست واقعی است) و فاصله بین فراهنگ هشتم و سیزدهم با فراهنگ سوم و پنجم (که معرف فاصله ششم بزرگ مطبوع است) مطابقت ندارد و به همین علت، در قواعد علم هم‌آهنگی، از میان فراهنگ‌ها، نسبت‌هایی انتخاب شده‌اند که دارای نسبت‌های مطبوع‌تری باشند. به این معنی که در انتخاب فاصله‌های گام، نسبت  $\frac{8}{9}$  را (که بین فراهنگ‌های پانزدهم و شانزدهم وجود دارد) به عنوان نیم پرده دیاتونیک (Diatonic) و نسبت  $\frac{7}{8}$  را (که بین فراهنگ‌های هشتم و نهم وجود دارد) به عنوان پرده و  $\frac{6}{7}$  را برای فاصله سوم کوچک و  $\frac{5}{6}$  را برای سوم بزرگ و  $\frac{4}{5}$  را برای چهارم درست و  $\frac{3}{4}$  را برای پنجم درست، و  $\frac{2}{3}$  را برای ششم کوچک و  $\frac{1}{2}$  را برای ششم بزرگ و  $\frac{1}{3}$  را برای هشتم درست و  $\frac{1}{4}$  را برای دوازدهم درست در نظر گرفته و برگزیده‌اند.

هرمان هلمهولتز (Hermann Helmholtz) استاد بزرگ آکوستیک و فیزیولوژیست آلمانی با آزمایشات تجربی خود ثابت کرده‌است که خوش صداترین فاصله‌ها به ترتیب خوش صدایی آنها هستند که فراهنگ‌هایشان زودتر به هم برخورد کرده و مشترک می‌شوند. به عنوان مثال در فاصله هشتم درست، فراهنگ دوم صدای بم، همان فراهنگ یکم صدای زیر است و به همین علت این فاصله یعنی هشتم درست خوش صداترین فاصله در میان فاصله‌های دیگر به شمار می‌رود.

صداهای مخفی در موس

است، این فاصله پس از هشتم درست خوش صداترین فاصله‌هاست و به همین ترتیب، مراتب بعدی عبارتند از فاصله پنجم درست که فراهنگ سوم با دوم مشترک است و فاصله چهارم درست که چهارم با سوم و فاصله ششم بزرگ که پنجم با سوم مشترک است. در فاصله سوم بزرگ پنجم با چهارم و در سوم کوچک ششم و پنجم و در ششم کوچک، هشتم با پنجم مشترک است مانند:

نمونه شماره ۲

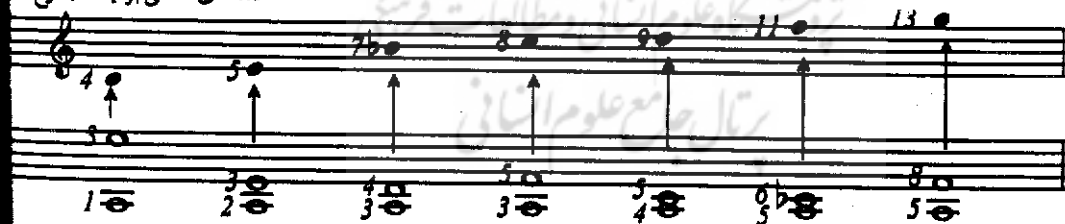


به همین دلایل و ویژگی‌ها، فاصله‌های هشتم و دوازدهم درست را مطبوع مطلق (absolu Consonant parfait)، پنجم و چهارم درست را مطبوع کامل (Consonant parfait)، سوم و ششم بزرگ را مطبوع متوسط (Consonant moyen)، و سوم و ششم کوچک را مطبوع غیر کامل (Consonant imparfait) نامیده‌اند. با پیشرفت علوم آواشناسی (Phonetics) و صوت‌شناسی (Acoustics) و ابزارهای پیشرفته آنها، دانشمندان به این نتیجه رسیده‌اند که از اجتماع (Combination) دو صدای مختلف، صدای مخفی (Hidden tone) دیگری حاصل می‌شود که از مجموع بسامدها یا مجموع تعداد فراهنگ‌های آنها به وجود آمده‌است و صوت مخفی دیگری نیز از تفاضل بسامدها یا تعداد فراهنگ‌های آنها ایجاد می‌شود.

نوع نخست را اصوات برآیند مجموع (Additional tones) و نوع دوم را برآیندهای تفاضلی (Differential tones) نامیده‌اند.

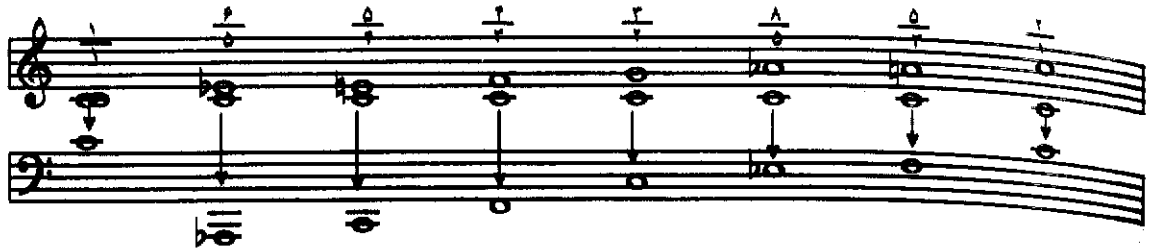
نمونه ۳ اصوات برآیند مجموع:

صداهای مخفی برآیند مجموع



به طوری که در نمونه بالا مشاهده می‌شود، صدای فراهنگ سوم (Sol) و فراهنگ چهارم (Do) و فراهنگ پنجم (Mi) و هفتم (Sib) و هشتم (Do) و نهم (R) و یازدهم (Fa) و سیزدهم (La) (که از جمله صداهای مخفی به شمار می‌روند و اکثر آنها به وسیله گوش‌های تربیت شده قابل شنیدن است) به ترتیب، صداهای برآیند مجموع فاصله‌های هشتم، دوازدهم، پنجم و چهارم درست و ششم و سوم بزرگ و سوم و ششم کوچک به شمار می‌روند. در اصوات برآیند تفاضلی اختلاف بسامدها یا تعداد فراهنگ‌های آنها صداهای مخفی را ایجاد می‌کنند. نمونه ۴ صداهای برآیند تفاضلی:

فصلنامه هنر شماره پنجاه و دو



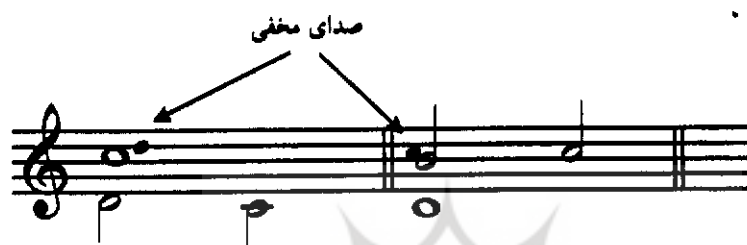
اگر بسامد صدای دوی وسط پیانو را که در نمونه‌های قبلی فراهنگ چهارم، نسبت به دوی مبنا بود، با حرف (n) نمایش دهیم، اختلاف فاصله هم‌صدا (Unison) باعث ایجاد همان صوت می‌شود و اختلاف فاصله سوم کوچک ( $\frac{2}{3}$ ) نسبت به  $\frac{1}{4}$  پنجم n یعنی فراهنگ پنجم نزولی (fifth Descending) یعنی (صدای لا بمل) است و اختلاف نسبت  $\frac{3}{4}$  مربوط به فاصله سوم بزرگ با  $\frac{1}{4}$  معادل  $\frac{1}{4}$  است، که با توجه به یک چهارم n، فراهنگ چهارم نزولی یعنی صدای دو (Do) خواهد بود و به همین ترتیب نسبت یک سوم n، صدای فا (Fa) و یک دوم n صدای دو (Do) می‌باشد. در فاصله ششم کوچک با نسبت  $\frac{5}{8}$  تفاضل آن از  $\frac{3}{4}$  معادل سه پنجم حرف n است. بنابراین این چون نسبت  $\frac{5}{8}$  دوی وسط پیانو، می‌بمل بالای آن است، پس نسبت  $\frac{3}{4}$  معادل اکتاو پایین آن یعنی می‌بمل بین خطوط سوم و چهارم خواهد بود. در نسبت  $\frac{3}{4}$ ، تفاضل، دو سوم n است و چون نسبت  $\frac{3}{4}$  دوی وسط پیانو، فای بالای آن است، پس نسبت  $\frac{3}{4}$  معادل صدای فای خط چهارم خواهد بود و چون تفاضل عدد دو از عدد یک همان یک است بنابراین این صدای مخفی تفاضلی هشتم درست، دوی وسط پیانو خواهد بود. نوشتن بعضی از نت‌ها که ایجاد صداهای مخفی می‌کند و ضعف آنها به وسیله گوش‌های تربیت شده موسیقی‌دانان با تجربه قابل شنیدن است در علم هم‌آهنگی به عنوان پنجم مخفی (Hidden fifth) و اکتاو مخفی (Hidden Octave) ممنوع شده است. نمونه ۵



به طوری که در قسمت الف نمونه شماره ۵ ملاحظه می‌شود، فاصله پنجمی که در اثر صدای مخفی Sol بر روی نت دو به وجود آمده بین نت‌های Do و Sol و همچنین R و La دو فاصله پنجم بی‌درپی ایجاد کرده و در نتیجه باعث اشکال شده است. در صورتی که در قسمت ب نمونه ۵ چون نت La که در پایین نت Si به طور مخفی ایجاد شده، پایین‌تر از نت سی می‌باشد، این نت Si طبق اصل پوشاندگی (Masking) صدای لا را می‌پوشاند و در نتیجه اثر نامطلوب آن به عنوان دو فاصله پنجم بی‌درپی شنیده نمی‌شود. در قسمت پ نمونه ۵ نیز وجود نت Si مخفی در بخش سوپرانو (Soprano)، چون در بالای نت Sol واقع شده باعث اشکال شده است و چون گوش آن را می‌شنود در نتیجه، اکتاوهای بی‌درپی میان بخش‌های باس و سوپرانو تولید اشکال می‌کند. در صورتی که در قسمت ت نمونه ۵، نت Sol مخفی که در زیر نت Si واقع شده، به وسیله همان نت

Si پوشانده می شود و در نتیجه گوش نمی تواند اشکال وجود دو اکتاوی در پی میان سل سل و دو دو بین بخش های باس و سپرانو را احساس کند.

موسیقی دانان، در زمان های گذشته، نامطلوب بودن فاصله های پنجم بی درپی و اکتاوی های بی درپی و هم چنین فاصله پنجم و اکتاوی مخفی را در حرکات مایل (Oblique motions) و حرکات مستقیم (Direct motions) به صورت تجربی احساس می کردند و به همین دلیل در بعضی از موارد با یکدیگر اتفاق نظر نداشتند، ولی امروزه که قواعد و قوانین علمی آکوستیک تدوین شده است، هنرجویان به راحتی می توانند نامطلوب بودن قسمت الف نمونه ۶ را به علت وجود اکتاوی های بی درپی و هم چنین مطلوب بودن قسمت ب همین نمونه (که در آن صدای مخفی Do به هیچ وجه نمی تواند دو اکتاوی متوالی تشکیل دهد) را تشخیص دهند: نمونه ۶



و این امر از مزایای پیشرفت علوم و تکنولوژی است که علاقه مندان را به سادگی با ریزه کاری های فنون مختلف آشنا می کند تا با اطمینان و قطعیت بیشتری به خلاقیت های خود ادامه دهند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
رتال جامع علوم انسانی