

« ربع پرده » در موسیقی

-۲-

آقای پور تراب نویسنده مقاله « ربع پرده در موسیقی » این توضیح را ضرور دانسته اند که این مقاله متن کنفرانسی است که ایشان برای گذراندن کور « تاریخ و تجربه موسیقی باستانی و موسیقی فولکلور » در کلاس آقای دکتر مهدی پرکشی تهیه و ایراد نموده اند.

حال با فرض اینکه فرکانس صدای پایه Do_1 « N » باشد درجات گام طبیعی یا آرمونیک باین شکل بدست خواهد آمد:

N	۲N	۳N	۴N	۵N	۶N	۷N	۸N	۹N	۱۰N	۱۱N
Do	Do _۲	Sol _۲	Do _۳	Mi _۳	Sol _۳	Si _۳	Do _۴	Re _۴	Mi _۴	+Fa _۴
۱۲N	۱۳N	۱۴N	۱۵N	۱۶N						
Sol _۴	+La _۴	Si _۴	Si _۴	Do _۵						

وبعد باید فواصل ترکیبی را ساده نمود تا درجات گام (در داخل يك اکتاو) بدست آید باین معنی که فرکانس نوت‌هایی را که در اکتاوهای بالا و بالاتر است باید

به عدد ۲ و ضرایب آن ۴ و ۸ و غیره تقسیم نمود نتیجه باین شکل خواهد بود :

$$\frac{1}{4}N \quad \frac{9}{8}N \quad \frac{5}{4}N \quad \frac{11}{8}N \quad \frac{3}{2}N \quad \frac{13}{8}N \quad \frac{7}{4}N \quad \frac{15}{8}N \quad \frac{5}{2}N$$

$$D_0 \quad R\acute{e} \quad M_i \quad +Fa \quad Sol \quad La \quad Si\flat \quad S_i \quad \text{Ma}$$

در کام دیاتنیک امروزی سه فاصله: $\frac{7}{4}$ و $\frac{11}{8}$ و $\frac{13}{8}$ دیده نمیشود از طرف

دیگر صدای $Fa = \frac{4}{3}$ و $La = \frac{5}{4}$ در کام مزبور بکار میرود که در کام آرمونیک وجود ندارد .

صدای فا = $\frac{4}{3}$ (که قبلاً درباره آن صحبت شد) آرمونیک سوم پائین رونده

$\frac{N}{3}$ معرف فاصله دوازدهم پائین رونده (فروشو) است (که جزء فواصل ترکیبی

فروشو بوده و بفاصله ساده تبدیل شده است : $\left[\frac{N}{3} \times 2^2 = \frac{4}{3} N \right]$ و

در کام اصلی بجای چهارم درست معرفی میشود.

صدای $La = \frac{5}{4}$ که در کام دیاتنیک معمولی با فاصله ششم بزرگ معرفی

میشود نه در آرمونیک های بالا رونده و نه پائین رونده موجود است بنابراین از نظر فیزیکی جایی برای آن در کام نمیتوان یافت و از اینجاست که اختلاف بین

موسیقی دانان و فیزیک دانان شروع میشود .

بعضی از فیزیک دانان برای وارد نمودن صدای $La = \frac{5}{4}$ (معرف فاصله ششم

بزرگ) در کام اصل استفاده میکنند :

« صداهای آرمونیک در یک کام نسبت بهم فواصل مطبوع تشکیل میدهند »

بنا به اصل مزبور دو صدای $R\acute{e}$ و S_i یعنی آرمونیکهای نهم و پانزدهم نسبت

بهم خوش صدا هستند و فاصله شان برابر $\left(\frac{5}{4}\right)$ است باین ترتیب :

$$\frac{S_i}{R\acute{e}} = \frac{13}{8} \div \frac{9}{8} = \frac{13}{9} = \frac{5}{3}$$

حال اگر این فاصله یعنی $\frac{5}{4}$ را از پایه (Do) حساب کنیم بصدای La

میرسیم :

$$\frac{La}{Do} = \frac{Si}{Ré} = \frac{5}{3}$$

تا اوائل قرن شانزدهم کام طبیعی دارای این فواصل بوده :

Do	Re	mi	fa	+Fa	Sol	+La	La	Sib	Si	Do
$\frac{1}{1}N$	$\frac{9}{8}N$	$\frac{5}{4}N$	$\frac{4}{3}N$	$\frac{11}{8}N$	$\frac{7}{4}N$	$\frac{13}{8}N$	$\frac{5}{3}N$	$\frac{7}{4}N$	$\frac{13}{8}N$	$\frac{2}{1}N$

ولی موسیقی دانان صدای $Fa = \frac{11}{8}$ و $La = \frac{13}{8}$ و $Sib = \frac{7}{4}$ را در کام

نمی پذیرند زیرا صدای $Sib = \frac{7}{4}$ قدری از Sib بمتر و اختلافش با آن از يك کما

- یعنی از حد حساسیت گوش - ($\frac{11}{80}$ برابر يك « کما » است) بیشتر است در

حالیکه نوت سی بمل (Sib) در سیستم پنجم ها نسبت به فا برابر $\frac{4}{3}$ است بنابراین چشم پوشی از این اختلاف جائز نیست و نمیتوان آنرا بجای سی بمل حقیقی گرفت .

صدای $La = \frac{13}{8}$ نیز کمی از $La = \frac{5}{3}$ بمتر بوده و باندازه دو کما اختلاف

دارد پس آنرا هم نمیتوان بجای نوت « لا » حقیقی گرفت .

صدای $Fa = \frac{11}{8}$ هم اندکی از $Fa = \frac{4}{3}$ زیرتر و اختلافشان نزدیک $\frac{2}{5}$

کما است.

حال اگر بخواهیم کام آرمونیک بکام معمولی شبیه باشد و بیش از هفت صدای

اصلی در يك اکتاو نداشته باشد ناچاریم از سه آرمونیک چشم پوشی کنیم.

در اینجا اینطور منطقی بنظر میرسد که از آرمونیک های دورتر صرف نظر کنیم

ولی اگر بخواهیم آرمونیک پانزدهم را که معرف فاصله هفتم بزرگ است و در کام

مقام مهمی دارد حذف نکنیم لاقلاً باید آرمونیک نهم را که معرف فاصله دوم بزرگ

است و واحد و اساس برده های کام محسوب میشود حذف کنیم و چون این عمل صحیح

نیست ناچار آرمونیک هفتم و یازدهم و سیزدهم را حذف مینماییم در نتیجه کام طبیعی

که از نظر فیزیکی قابل قبول و از نظر موسیقی هم قابل اجرا باشد باین شکل

بدست می آید:

$$\begin{array}{cccccccc}
 \text{Do} & \text{Re}' & \text{Mi} & \text{Fa} & \text{Sol} & \text{La} & \text{Si} & \text{Do} \\
 \frac{1}{1}N & \frac{9}{8}N & \frac{5}{4}N & \frac{4}{3}N & \frac{3}{2}N & \frac{5}{3}N & \frac{15}{8}N & 2N
 \end{array}$$

این گام همان دستگاہ دیاتونیک قدیمی یونان است که به « اریستوکسن » منسوب است .

حال باید مقادیر عددی پرده‌های این گام را محاسبه نمود:

در این گام فاصله بین نوت‌های $\text{Re}' \leftarrow \text{Do}$ و $\text{Fa} \leftarrow \text{Sol}$ و $\text{Si} \leftarrow \text{La}$ برابر

$\frac{9}{8}$ یعنی ۵۱ ساوار ، و فاصله بین نوت‌های $\text{Mi} \leftarrow \text{Re}'$ و $\text{La} \leftarrow \text{Sol}$ برابر

$\frac{10}{9}$ یعنی ۴۶ ساوار است پس دو نوع پرده بزرگ $= \frac{9}{8}$ و کوچک $= \frac{10}{9}$ در

آن دیده میشود .

برای پیدا کردن نیم پرده‌ها لازم است نوت زیرتر را به بنر تقسیم نمود که

در نتیجه فاصله $\text{Fa} \leftarrow \text{Mi}$ و $\text{Si} \leftarrow \text{Do}$ برابر $\frac{17}{15}$ یعنی ۲۸ ساوار بدست می‌آید که

آنها نیم پرده بزرگ مینامیم ضمناً اختلاف بین پرده بزرگ و کوچک برابر $\frac{82}{80}$

(معادل یک کما یا ۵ ساوار) است که آنرا آخرین حد حساسیت گوش در موسیقی مینامند:

$$\begin{array}{cccccccc}
 \text{Do} & \text{Re}' & \text{Mi} & \text{Fa} & \text{Sol} & \text{La} & \text{Si} & \text{Do} \\
 \frac{11}{8} & \frac{51}{48} & \frac{28}{36} & \frac{51}{48} & \frac{49}{48} & \frac{51}{48} & \frac{28}{36} & \frac{11}{8} \\
 \frac{9}{8} & \frac{10}{9} & \frac{17}{15} & \frac{9}{8} & \frac{10}{9} & \frac{9}{8} & \frac{17}{15} &
 \end{array}$$

گام فیثاغورث : در دوره‌ای که اریستوکسن موسیقی شناس یونانی و پیروان

او آهنگهای خود را بر مبنای دستگاہ قدیمی دیدیموس بنا میکردند عده دیگری از

نظریات علمی فیثاغورث (ریاضی دان مشهور) برای ساختن گام پیروی مینمودند

باین معنی که « صداهای تنال گام » را در روی سیم با اعداد معرف نسبت‌های طولی

آنها، نمایش میدادند بدون آنکه مبداء پیدایش صداهای آرمونیک را در نظر بگیرند

بنابراین برای پیدا کردن فاصله دوم بزرگ فاصله چهارم را از پنجم کسر مینمودند

$$\left(\frac{9}{8} \times \frac{9}{8} = \frac{81}{64} \right) \text{ و مجموع دو پرده بزرگ را } \left(\frac{\text{Sol}}{\text{Fa}} = \frac{3}{2} \div \frac{4}{3} = \frac{9}{8} \right)$$

فاصله سوم بزرگ، و ضمناً آنرا از چهارم درست کسر نموده $\left(\frac{4}{3} \div \frac{81}{64} = \frac{256}{243}\right)$

و آنرا دوم کوچک مینامیدند. برای بدست آوردن فاصله ششم بزرگ يك فاصله

$\frac{9}{8}$ به پنجم درست میافزودند: $\left(\frac{La}{Do} = \frac{3}{2} \times \frac{9}{8} = \frac{27}{16} = 227\right)$ ساوار

با اضافه کردن فاصله $\frac{9}{8}$ به ششم بزرگ $\left(\frac{Si}{Do} = \frac{27}{16} \times \frac{9}{8} = \frac{243}{128} = 278\right)$ ساوار

فاصله هفتم بزرگ را بدست میآوردند و در نتیجه کام فیثاغورت باین شکل در میآید:

$$\frac{1}{1} \quad \underbrace{\frac{9}{8}} \quad \underbrace{\frac{9}{8}} \quad \underbrace{\frac{81}{64}} \quad \underbrace{\frac{256}{243}} \quad \underbrace{\frac{4}{3}} \quad \underbrace{\frac{9}{8}} \quad \underbrace{\frac{27}{16}} \quad \underbrace{\frac{9}{8}} \quad \underbrace{\frac{243}{128}} \quad \underbrace{\frac{256}{243}} \quad \frac{2}{1}$$

Do Re Mi Fa Sol La Si Do

بنظر میرسد که طرفداران کام فیثاغورت دیاتونیک «اراتوستن» را پذیرفته اند و معتقدند که صداهای کام باید از صداهای تنال ایجاد شود.

در این کام غیر از صداهای دوم و پنجم و اکتاو و چهارم بقیه از نظر صداهای آرمونیک پایه و نزدیکی به طبیعت به صداهای کام اریستوکسن نمیرسند در عوض در کام اریستوکسن (کام آرمونیک) صدای فاصله ششم (La) از گروه آرمونیکها خارج است.

در کام فیثاغورت بیش از يك نوع پرده $\frac{9}{8}$ (که عبارت از پرده بزرگ

= ۵۱ ساوار است) وجود دارد و ضمناً فاصله سوم $\frac{81}{64}$ برابر ۱۰۲ ساوار آن يك کما

بیشتر از کام اریستوکسن است.

فواصل کام فیثاغورت بر حسب ساوار چنین بدست میآید:

$$\begin{array}{cccccccccccc} \frac{9}{8} & & \frac{9}{8} & & \frac{256}{243} & & \frac{9}{8} & & \frac{9}{8} & & \frac{9}{8} & & \frac{256}{243} \\ Do & Re & Mi & Fa & Sol & La & Si & Do \\ \underbrace{51} & \underbrace{51} & \underbrace{22} & \underbrace{51} & \underbrace{51} & \underbrace{51} & \underbrace{22} & \\ T & T & \neq & T & T & T & t & \end{array}$$

برای از بین بردن اختلاف بین موسیقی دانان و فیزیکدانان خوب است کام فیثاغورت را که موسیقی دانان ملاک عمل میدانند از راه قانون ساختمان کام اریستوکسن (زارلن) بدست بیاوریم:

در کام زارلن «صداهای تنال» (چهارم و پنجم و اکتاو) آرمونیکهای فروشو و بروشو و دوم پایه کام هستند که با کام فیثاغورت اختلافی ندارند.

حال با پذیرفتن این اصل که: «اگر هر يك از صداهای تنال را بنوبه خود پایه قبول کنیم تنال های جدید نسبت به پایه اول خوش صدا هستند، صدا های گام فیثاغورت را پیدا میکنیم:

$$D_0 \quad \underbrace{\frac{9}{8} R} \quad \underbrace{\frac{5}{4} M_1} \quad \underbrace{\frac{256}{243} F_2} \quad \underbrace{\frac{4}{3} F_3} \quad \underbrace{\frac{3}{2} S_1} \quad \underbrace{\frac{27}{16} L_2} \quad \underbrace{\frac{243}{128} S_2} \quad D_0$$

$$\frac{1}{1} \quad \frac{9}{8} \quad \frac{11}{8} \quad \frac{4}{3} \quad \frac{3}{2} \quad \frac{27}{16} \quad \frac{243}{128} \quad \frac{2}{1}$$

با این روش (سیستم پنجم ها) اصل تنالیته بوجود آمده و راه تازه ای کشف میشود.

اعتدال (Tampérament)

در سازهای زهی که تغییرات صداها بستگی به طول دارد تمام صداهای مورد نیاز را میتوان اجرا نمود (البته در قسمتهای بالا که طول سیم کمتر میشود اجرای آنها مشکلتر است) ولی در سازهای بادی نمیتوان تعداد زیادی سوراخ نزدیک بهم تعبیه نمود تا تمام صداهای مورد نیاز را بتوان اجرا کرد ضمناً تغییر درجه حرارت هم باندازه يك يادوكما صدای این سازها را تغییر میدهد.

از طرفی چون برای گوش اشتباه يك كما بسیار طبیعی است عده ای از موسیقی-دانان بخصوص «یوهان سباستیان باخ» با استفاده از چشم پوشی از خطای گوش (معادل يك كما) يك اکتاورا ۳۰۰ ساوار فرض کرده و آنرا به ۱۲ قسمت مساوی که در آن هر پرده معادل ۵۰ و هر نیم پرده معادل ۲۵ ساوار است، تقسیم کردند. این نوع تقسیم بندی فواصل را «اعتدال» مینامند و با این طریقه نیم پرده ها درست در وسط پرده ها قرار گرفته در نتیجه نوت دیز شده، با ببل شده بعدی خود در حکم يك نوت محسوب میشوند پس میتوان گفت که نیم پرده باخ از این فرمول:

$$\text{ساوار كما} = \sqrt[12]{2} = \frac{50/298}{12} = 4/65 = 25$$

بدست میآید که گام

کروماتیک آن از ۱۲ نیم پرده مساوی حاصل میشود و دیاتنیک آن را که شامل ۵ پرده و ۲ نیم پرده است دیاتنیک معتدل (Temperé) مینامند.

(دنباله دارد)

مصطفی پورتراب