

دکتر مهدی برکشلی *

درجات ملایمت فواصل موسیقی از نظر فارابی

مقدمه:

فارابی در مقاله دوم از ورود به شهر موسیقی در کتاب موسیقی کبیر دربارهٔ مقام
نت‌ها در آهنگ چنین می‌گوید: «شکاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی»
و چون بادقت ساخته‌های موسیقی این مثل (مقصود مللی است که دارای عادات
و رسوم و خوراک صمیمی‌اند) را تجزیه و تحلیل کنیم در آنها دو نوع نت می‌یابیم.
بعضی را میتوان بنار و پودیک پارچه یا تیر و آجریک ساختمان تشبیه کرد و برخی را به نقش و
نگارویا عوامل فرعی و رنگ آمیزی. خوانندهٔ دقیق بخصوص اگر خود موسیقی‌دان
باشد پی باین معنی خواهد برد. نت‌های نوع اول را اصول و عوامل اولی آهنگ
میخوانیم و نت‌های نوع دوم را فرعی گوئیم. در نت‌های نوع دوم آهنگ نتهائی را

* استاد دانشگاه تهران و عضو فرهنگستان ادب و هنر

میتوان یافت که بزبانی و لطف آهنگ می‌افزایند و نت‌هایی که زائدند و حتی اثر نامطلوب دارند یعنی بعضی طبیعی هستند و بکمال و خوش آیندی آهنگ می‌افزایند و بعضی دیگر از آن می‌کاهند.»

آنگاه بشرح ارتباط بین نت‌ها می‌پردازد و چنین ادامه میدهد:

«چون بیشتر دقیق شویم مشاهده میکنیم بعضی نت‌ها قابل «اقتران» (سازش) اند و برخی قابل «ترتیب». مقصود از اقتران (آکورد) اجتماع دو یا چند نت است که باهم نواخته شوند و منظور از ترتیب ترکیب نت‌ها است بنحوی که پی‌درپی بگوش برسند. بعضی از انواع اقتران کامل و طبیعی‌اند و احساس آن برای گوش عادی و خوش آیند است و برخی غیر عادی و بد آیند یعنی غیر طبیعی. همچنین اند انواع ترتیب‌ها.

کمال اقتران و کمال ترتیب در اثر تجانس بین نت‌ها است. کمال اقتران (سازش کامل) قابل مقایسه است بانواع اختلاط رنگ شراب و رنگ جام حاوی آن و با اختلاط رنگ یا قوت و طایار رنگ لاجوردی (سنگ لاجوردی) و رنگ قرمز (لعل) در یک انگشتری. هنگامی که اقتران کامل باشد آنرا «اتفاق نغمه‌ها و نزدیکی آنها» (کنسونانس) نامیم و خلاف آنرا «تنافر نغمه‌ها و دوری آنها» (دیسونانس) خوانیم. همچنین وقتی «ترتیب» کامل باشد میتوان آنرا با تناسب مطبوع رنگها در اثرهای تزئینی و یا احساس مطبوع چشم‌ها در غذاهای خوش‌مزه و متناسب مقایسه نمود. در این صورت آنرا «ملایمت ترتیب» و خلاف آنرا «تنافر ترتیب» گوئیم.»

... حال اگر در اجتماع نت‌ها در یک آهنگ بیشتر دقت کنیم مشاهده میکنیم بعضی از آنها در ایجاد آن آهنگ تناسب و تعاون دارند برخی عدم تناسب و تعاون. در حالت اول آهنگ طبیعی و در حالت دوم غیر طبیعی جلوه میکند. تعاون کامل را «تجانس نغمه‌ها» و ناقص آنرا «عدم تجانس نغمه‌ها» خوانیم.

اگر باز هم دقیق شویم ملاحظه میکنیم که نت‌های موسیقی از حیث زیری و بمی



پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی
پرتال جامع علوم انسانی



پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مراتب مختلف دارند، هر مرتبه را «طبقه» (درجه) میخوانیم. ممکن است بعضی از نت‌ها بیش از حد طبیعی زیرو برخی بیش از حد طبیعی بم باشند. همچنین نت‌هایی که برای گوش انسان طبیعی اند بین دو حد زیرو بم غیرطبیعی واقع‌اند. روشن است که حدود نت‌ها از دو طرف زیرو بم بسنهایت ادامه دارد ولی آنچه برای گوش انسان طبیعی است محدود به حدود معینی است.

سپس فارابی بانظر اجمالی سازش‌ها را درجه‌بندی میکند.

چون اقتران‌های کامل را يك يك آزمایش کنیم بین آنها یکی را از همه کاملتر احساس میکنیم. چنانکه بین دیگران کاملتر از آن نتوان یافت و آنرا «اقتران کامل اعظم» (۱) (آکورد کامل بزرگ) گویند. پس از آن اقتران کامل دیگری در درجه دوم (۲) و اقتران کامل دیگری در درجه سوم (۳) کمال قرار میگیرند. در اقتران‌های دیگر اتفاق بتدریج پوشیده میشود در حالیکه در سه نوع اول اقتران کامل اتفاقشان بخوبی نمایان است.

آنگاه فاصله موسیقی را به بهترین وجهی تعریف میکند:

وقتی نت‌های تشکیل دهنده يك اقتران يك درجه باشند يك نت واحد شمرده میشوند، و هرگاه در دو درجه مختلف باشند بین آنها اختلافی از حیث زیری و بمی مشاهده میشود. آنکه زیرتر است بمیزان اختلاف زیریش از دیگری زیرتر و آنکه بم‌تر است بمیزان اختلاف بمیش از دیگری بم‌تر است. این اختلاف زیری و یا بمی بین دو درجه اقتران را «بعد صوتی» (فاصله موسیقی) خوانیم.

۱- اقتران کامل اعظم فاصله اکتاوی است.

۲- اقتران کامل درجه دوم فاصله پنجم ($\frac{3}{4}$) است.

۳- اقتران کامل درجه سوم فاصله $\frac{4}{3}$ است.

درباره فاصله هنگام (اکتاو) ویژگی آن تشریحی بهتر از آنچه فارابی آورده

است نتوان یافت، میفرماید :

«روشن است که هر فاصله موسیقی بدون آنکه از حیث درجه اختلاف دارند محدود میشود. وقتی دوت طرفین يك فاصله بدرجه هائی باشند که تشکیل اقراران کامل اعظم دهند، نت بم آنرا بعربی «شجاج اعظم» (اکتاو بسم) و نت زیر آنرا «صباح اعظم» (اکتاو زیر) خوانند. در این حالت این دو درجه (با وجود اختلاف در زیر و بمی) مانند نت واحد شنیده میشوند و هر يك راقوه (جواب یا اکتاو) دیگری نامند. چون آهنگها را تجزیه کنیم مشاهده میکنیم که از نت های محدودی ترکیب شده اند. حال اگر جواب های بم یا جواب های زیر این نت ها را در آهنگ بکار ببریم در تصور ما از آن آهنگ تغییری احساس نمیشود، چه نت ها و جواب های آنها چنان بهم نزدیک باشند که یکی را در تصور بجای دیگری میتوان بکاربرد. وقتی نت های دو آهنگ بيك قوه باشند (یعنی نت های یکی ترتیب اکتاو نت های دیگری باشد) در حقیقت يك آهنگ احساس میشوند. همچنین است وقتی نت های دو آهنگ بدوقوه باشند (یعنی نت های یکی ترتیب اکتاو اکتاو دیگری باشد) یکسان بنظر می آیند. بنابراین اکتاو های يك نت واقع بین دو حد زیر و بم نت های طبیعی شمرده میشوند و بيك قوه اند.»

درباره نمایش نت ها بوسیله اعداد و نمایش فاصله های موسیقی بوسیله نسبت ها

فارابی چنین بیان میکند:

«مقدار يك جسم ران نسبت دیگر هنگامی میتوان تعیین نمود که آندو را با

شمارهائی از يك جنس و اندازه گیری شده بایک واحد مشخص سازند و این هنگامی میسر است که آن دو جسم در کمیتی مشترك باشند، چنانکه در علم هندسه ثابت میشود.

اینک اگر بخواهیم نت های حاصل از ارتعاش وتری را با هم بسنجیم گوئیم این

نت ها با انگشت گذاری در نقطه های مختلف و ترا ایجاد میشوند و در هر نت طول مشخصی

از وتر در حال ارتعاش است و میتوان تنها رابا (شمار معرف) طولهای مرتعش و تر معرف نمود که در کمیت طول مشترکند و (فاصله موسیقی) دوت با نسبت دو شمار معرف اندازه‌های دو طول مرتعش آنها سنجیده میشوند. همچنانکه در اندازه‌گیری وزن نیز همین روش معمول است. پس روشن شد که برخی از مبادی این فن از علم هندسه نیز گرفته میشود.

فاصله‌های موسیقی اقسام مختلف دارند و قابل تقسیم و ترکیب اند. پس نظری دان این فن باید برخی از رابطه‌های عددی آشنائی داشته باشد و چگونگی کم کردن و جمع کردن نسبت‌ها را بداند. این چیزی است که در علم حساب آموخته میشود.

با آوردن این شواهد از فارابی معلوم شد که قدام فاصله موسیقی را با نسبت دو طول مرتعش مربوط به نت‌های معرف آن فاصله معرفی میکردند. مثلاً فاصله هنگام با نسبت $\frac{1}{2}$ معرفی میشود. زیرا اگر نت $\frac{1}{2}$ از دست بازسیم ایجاد شود اکتا و آن از ارتعاش نصف آن سیم پدیدار میشود. بدیهی است در زمان امروز چون نسبت‌های دو طول در شرایط یکسان به نسبت عکس فرکانس‌های نت‌های حاصل از آنها است این فاصله با نسبت $\frac{2}{1}$ معرفی میشود، و ما هم در این بحث فاصله‌ها را با نسبت‌های فرکانس یعنی عکس نسبت‌های طولی معرفی میکنیم.

این نسبت $\frac{2}{1}$ معرف اکترا کامل اعظم یعنی سازش کامل بزرگ است و با تغییر نسبت‌ها درجه ملامت با درجات اتفاق با اصطلاح امروز درجات کنسونانس تغییر میکند.

ویژگی مکاتب یونان :

نزد یونانیان روش تعیین درجه ملامت هم ریاضی و هم آسمانی است. در فلسفه آنان اعداد حکمفرمایی میکند و عدد، اصل هر حقیقتی بشمار میرود. بعبارت دیگر در

کنه هرشی عددی نهفته است که قدرت آن در گردش ستارگان نمودار، در وجود انسان و عملیات او حاکم و بخصوص در ملایمت فواصل موسیقی دخالت دارد.

از ثئون (Theon de Smyrne) فیلسوف یونانی: «موسیقی حقیقی آنستکه از حرکات و اوضاع ستارگان نتیجه شود و فهم آن میسر نیست مگر با مطالعه روابط صداهای آن با اوضاع آسمان و این روابط بانسبتهای عددی نموده میشوند.»

از اقلیدس: «هرچه نسبت معرف فاصله ساده تر باشد ملایمت فاصله کاملتر است. دو صدای ملایم مخلوط مشابهی میسازند و دو صدای غیر ملایم بخلاف آنند. پس طبیعی است که ملایمات بانسبتهای معرفی (Multiple) بصورت KN و باصطلاح فارابی نسبت امثال و سوپر پارسیل (Superpartiel) بصورت $1 + \frac{1}{N}$ و باصطلاح فارابی نسبت مثل و جزء معرفی شوند.»

مکتب فیثاغورث (۶ قرن قبل از میلاد):

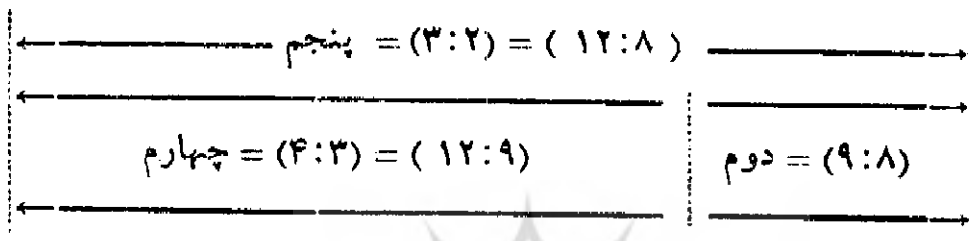
دستور فوق در عمه مکاتب یونان رعایت نشده است. در مکتب فیثاغورث ملایمات کامل یا باصطلاح فارابی اقترانهای کامل از چهار عدد متوالی (۴،۳،۲،۱) بدست میآید که آنها را چهارگانه مقدس (Saintquaternaire) نامیده اند، زیرا از یکطرف مجموع آنها ۱۰ میشود و شایستگی این عدد در عالم اعداد مسلم است و از طرف دیگر ریشه و پایه سایر اعداد بشمار میروند، یعنی هر عددی را میتوان از ترکیب این اعداد بدست آورد. ملایمات کامل به ترتیب زیر طبقه بندی شده اند:

اکتاو (۲:۱)، پنجم (۳:۲)، چهارم (۴:۳)، اکتاو باضافه پنجم یعنی دوازدهم (۳:۱) و اکتاو مضاعف یا پانزدهم (۴:۱).

ابعاد کوچک از چهارم همگی غیر ملایم شناخته شده اند ولی در ایجاد ملودن بکار میروند. بدیهی است از توالی فاصله های ملایم فوق نمیتوان آهنگک مطبوعی بدست آورد و برای بدست آوردن فاصله های ملودی یا باصطلاح فارابی ابعاد لحنی فواصل

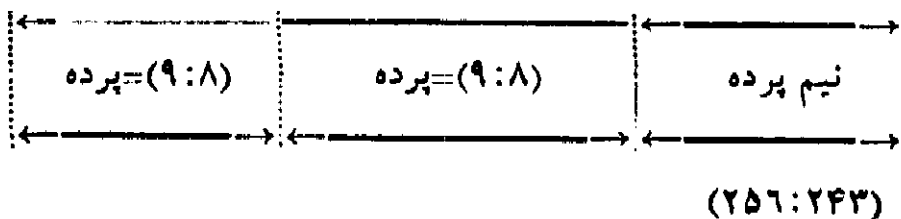
ملايم را بفاصله‌های كوچك تجزيه مي‌كنند.

در مکتب يونان اين تجزيه بارعايت اين اصل انجام ميشود که فاصله‌های تجزيه شده خود از جمع و تفريق فواصل ملايم چهارم و پنجم و اکتاو بدست می‌آیند. نخستين بعد لحنی فاصله دوم بزرگ است که از تفاضل چهارم و پنجم بدست می‌آید. اين فاصله با دو عدد ۸ و ۹ و نسبت (۸:۹) معرفی شده است که آنرا پرده و با اصطلاح فارابی «طنین» گویند.



چون فاصله دوم بزرگ را دوبار از فاصله چهارم کسر کنیم بعد لحن دیگر بنام نیم پرده لیمما (Limma) و با اصطلاح فارابی «بقیه» بدست می‌آید که با دو عدد ۲۴۳ و ۲۵۶ و نسبت (۲۴۳:۲۵۶) معرفی شده است. بنا به تقسیم فوق فاصله ملايم چهارم از دو پرده (۹:۸) و يك نیم پرده (۲۴۳:۲۵۶) تشکیل یافته است. هرگاه فاصله‌های فوق را روی يك سیم ایجاد کنند نسبت‌های فوق معرف نسبت‌های فرکانس‌های صداهاى تولید شده و عکس آنها معرف نسبت‌های طولی قسمت‌های مرتعش سیم است و چنانکه گفته شد مدتی فاصله‌ها را با نسبت‌های طولی معرفی می‌کردند:

چهارم = (۴:۳)



فاصله‌ای که بانسبت (۸:۳) معرفی میشود اکتاو باضافه چهارم یعنی فاصله یازدهم است که با اشکال در مکتب فیثاغورث بین ملایمات پذیرفته شده است. زیرا با اصل تشکیل ملایمات که شرح داده شد وفق نمیدهد و همین فاصله است که فارابی ملایمت آنرا مورد تردید قرار داده است و علت فیزیکی آن تشریح خواهد شد.

مکتب ارسطو خسنوسیه (چهار قرن قبل از میلاد):

در مکتب اریستوکسن (Aristoxne) که فارابی او را ارسطو خسنوسیه مینامد تأثیر توأم دو صدای تشکیل دهنده (با اصطلاح فارابی الاقتران) فاصله نیز در درجه بندی ملایمت دخالت داده شده است و در آن هشت فاصله ملایم به این ترتیب وجود دارد: چهارم (۴:۳) و پنجم (۳:۲) و اکتاو (۲:۱) که از مجموع دو فاصله اول بدست میآید و پنج فاصله دیگر که از اجتماع یکی از فاصله‌های فوق با اکتاو بدست میآید:

اکتاو باضافه چهارم یعنی یازدهم (۸:۳)، اکتاو باضافه پنجم یا دوازدهم (۳:۱)، دواکتاو یا پانزدهم (۴:۱)، دواکتاو باضافه چهارم یا هیجدهم (۱۶:۳) و دواکتاو باضافه پنجم یا نوزدهم (۶:۱).

فاصله‌های کوچکتر از چهارم غیر ملایم شناخته شده‌اند. چنانکه ملاحظه میشود در این مکتب بعد اکتاو از این نظر ممتاز است که چون با بعد ملایم دیگر جمع شود حاصل فاصله ملایمی تشکیل میدهد. در حالیکه این خاصیت برای فاصله‌های چهارم و پنجم وجود ندارد. چنانکه بعد هفتم کوچک مرکب از دو فاصله چهارم و بعد نهم بزرگ مرکب از دو فاصله پنجم و چهاردهم کوچک مرکب از اکتاو باضافه دو چهارم و شانزدهم بزرگ مرکب از اکتاو باضافه دو پنجم فواصل غیر ملایم‌اند.

مکتب افلاطونی جدید (قرن دوم بعد از میلاد):

در مکتب افلاطونی جدید فاصله‌های موسیقی نخست بدو نوع سمفونی و دیافونی مقابل ملایم و غیر ملایم تقسیم میشود. آنگاه ابعاد سمفونی نیز بدو نوع آنتی فونی

و پارافونی تقسیم می‌گردد. اختلاف این نوع اخیر بر سر آنست که در نوع آنتی فونی میزان ملایمت بر تمام درجات متوالی ردیف صداها تطابق دارد، مثلاً فاصله اکتاو از این نوع است چه اکتاو صدای پایه هشتم است. اکتاو درجه دوم نهم، اکتاو درجه سوم دهم، اکتاو درجه چهارم یازدهم، اکتاو درجه پنجم دوازدهم، اکتاو درجه ششم سیزدهم. اکتاو درجه هفتم چهاردهم و اکتاو درجه هشتم پانزدهم است. در صورتیکه فاصله چهارم را که از نوع دوم است نمیتوان روی همه درجات تطبیق نمود. یعنی چهارم صدای پایه چهارم، چهارم درجه دوم پنجم، چهارم درجه سوم ششم است. ولی چهارم درجه هفتم کوچک است که در ردیف صداها اصلی نظیر ندارد.

با تقسیم بندی فوق فاصله‌های سمفونی آنتی فونی اکتاو و جوابهای آنست و فاصله‌های سمفونی پارافونی چهارم و پنجم و فواصلی که از ترکیب این دو با اکتاو و مضارب آن بدست می‌آیند.

مکتب بطليموس (قرن دوم بعد از میلاد):

اهمیت بطليموس از این بابت است که نظریه‌های فیثاغورثی‌ها را منظم ساخته و تحت قاعده ثابتی در آورده است. در این مکتب نت‌ها سه دسته تقسیم میشوند که به ترتیب اهمیت از این قرارند:

۱- دسته هموفونی (یکصدائی) که چون با هم نواخته شوند احساس صدای

واحد میدهند. از این دسته اند اکتاو و جواب های آن یعنی اکتاوهای متوالی.

۲- دسته سمفونی (هم صدائی) که صداهای آن چون با هم نواخته

شوند احساس صدای واحد نمیدهند ولی احساس مشابهی میدهند و در آن اختلاط

صداها کامل است و اختلاف آنها نمودار نیست. از آن جمله اند پنجم و چهارم و ترکیبات

آنها بانتهای دسته اول یعنی اکتاو باضافه پنجم یا دوازدهم، اکتاو باضافه چهارم

یا یازدهم. این فاصله‌ها به ترتیب بانسبت های (۳:۲)، (۴:۳)، (۳:۱) و (۸:۳)

معرفی میشوند.

۳- دسته املس که تشکیل ابعاد لحن میدهند و بیشتر بسدسته دوم یعنی دسته سمفونی نزدیک اند. پرده، نیم پرده، سوم بزرگ، سوم کوچک و غیره جزء این دسته اند که بانسبتهای کوچک از (۴:۳) معرفی میشوند از قبیل (۵:۴)، (۶:۷)، (۷:۶) و غیره. این نسبت ها بصورت مثل و جزء (سوپرپارسیل) میباشند و بین آنها هر کدام ساده تر باشد ملایمتش بیشتر است.

بطلیموس حدود این فاصله ها را تعیین نمیکند ولی پرفیر (Porphyre) پیرواوتا پانزده فاصله را ملایم دانسته است: (۵:۴)، (۶:۵)، (۷:۶)، (۸:۷)، (۹:۸)، (۱۰:۹)، (۱۱:۱۰)، (۱۲:۱۱)، (۱۵:۱۴)، (۱۶:۱۵)، (۲۱:۲۰)، $\frac{۲۲}{۲۱}$ ، $\frac{۲۴}{۲۳}$ و $\frac{۴۶}{۴۵}$.

در مکتب بطلیموس فاصله هائی که جزء دسته فوق نباشند مطرود و غیر ملایم شناخته شده اند و آنها را اکملس مینامند.

چنانکه در نسبت های فوق نمودار است در این مکتب علاوه بر فاصله های اصلی ابعاد کوچک از نیم پرده وجود دارد. مثلاً فاصله های $\frac{۲۴}{۲۳}$ ، $\frac{۲۸}{۲۷}$ و $\frac{۴۶}{۴۵}$ در حدود ثلث، ربع و خمس پرده اند.

ویژگی مکاتب ایوان :

چنانکه بشرح آن گذشت پیروان مکاتب یونان بین ابعاد موسیقی و اوضاع و احوال ستارگان ارتباطی برقرار ساخته و برای اعداد و نسبت های معرف فاصله ها خواص آسمانی قائل بودند، موسیقی شناسان ایران عقاید آنانرا در این زمینه صحیح ندانسته و فلسفه آنها را مندرس و سست شمرده اند و معتقدند که آنان صفات اصلی و کیفیات اتفاقی اشیا را بجای هم گرفته اند و در شناختن حقایق اشیا راه صحیح نپیموده اند. فلاسفه ایران باصل آزمایش های مکرر و احساس طبیعی در درك حقایق و

تحقیقات علمی معتقدند و پیروی از همین اصل است که رهبران دوره تجدد را در اروپا به بسط علوم جدید راهنمایی کرده است و شاید اگر مدعی شویم که رهبران حقیقی دوره تجدد، فلاسفه شرق میباشند ادعائی گزاف نباشد. مطالعه عقاید آنان در روش تحقیق ادعای فوق را مسلم میدارد.

مکتب فارابی :

فارابی در مورد عقاید فیثاغورثیها در ایجاد رابطه بین ابعاد موسیقی و گردش ستارگان صریح است. در مقاله اول در تشریح موسیقی نظری میگوید:

و آنچه پیروان فیثاغورث درباره منشاء تولید صداها گفته اند که سیارات و ستارگان در حرکات خود نت‌های تألیفی ایجاد میکنند باطل است و چنین پدیده‌ای از نظر فیزیکی غیر ممکن است. فارابی احساس طبیعی را ملاک عمل قرار میدهد و برای تعریف و توصیف کلمه طبیعی و چگونگی تمیز اشیاء طبیعی از غیر طبیعی در مقاله دوم از ورود به هنر موسیقی کتاب خود (کتاب موسیقی کبیر) راجع با احساسات صدائی طبیعی شرح شایسته‌ای میدهد:

«اکنون میخواهیم اصول موسیقی را که زائیده آزمایش اند تعیین کنیم. نخست بیان میکنیم چه اشیائی را عموماً میتوان طبیعی دانست، چون تنها احساس صدائی طبیعی در موسیقی مورد نظر است.

صفات طبیعی را میتوان بچیزی نسبت داد آنهایی هستند که در تمام اشیاء شبیه به آن و همیشه اوقات بتوان یافت و یاد را کثراً اشیاء شبیه بآن و بیشتر اوقات.

احساس صوتی وقتی طبیعی است که گوش همگی ما را همیشه اوقات آرامش بخشد و یا اکثر ما را اغلب اوقات.

وقتی یکی از حواس مدر که ماکاملاً آرامش یابد خوش آیندی در ما پدیدار میشود و احساس غیر طبیعی که حواس ما را آرامش ندهد بدآیندی و ناسازگاری ایجاد

میکنند. خوش آیندی که در انسان تولید میشود نشانه آنست که احساس حس مربوط را آرامش داده است. پس اگر احساسی سبب آرامش حواس مدرکه اغلب ما گردید باید آنرا طبیعی دانست و در اینصورت افرادی را که در چگونگی احساس مشترکند عادی گوئیم.

ممکن است احساسی که سبب آرامش يك فرد عادی نشود در دیگری خوش آیندی پدید آورد. در اینصورت باید این یکی را غیر عادی دانست. چنانکه نزد مریض ممکن است حس ذائقه غیر عادی شود و چیزی که نزد دیگران تلخ است در دهان او شیرین نماید. همچنین است در مسورد حس شنوائی. هنگامی که این حس در شخص خلقتاً غیر عادی باشد صدائی را که نزد دیگران غیر ملایم است ملایم شنود و به عکس. پس انسان نباید بقضاوت شخصی خود قناعت ورزد، بلکه باید عقاید دیگران را نیز مورد دقت قرار دهد. در موسیقی مانند نجوم اصولی قابل قبول است که به شهادت عموم متکی باشد. پس اصول موسیقی بر پایه آزمایش استوار است و بدست نمیآید مگر با احساس مکرر عوامل آن. بنابراین نظری دان باید نخست قوه تمیز و قضاوت خدادادی یا کیفی برای طبقه بندی عوامل طبیعی و غیر طبیعی داشته باشد. آنگاه بتجزیه و تحلیل يك يك قطعات موسیقی و ساختهها پردازد و در این مورد برای تشخیص صداهای طبیعی از غیر طبیعی بقضاوت موسیقی دانان و اشخاصیکه دارای گوش تربیت شده اند متکی شود. « نرد فارابی ابعاد ملایم به سه دسته بزرگ، متوسط و کوچک تقسیم شده اند:

اکتاو (۲:۱)، اکتاو مضاعف (۴:۱) و بطور کلی اکتاوهای متوالی ابعاد ملایم بزرگ شناخته شده اند. پنجم (۳:۲)، چهارم (۴:۳)، اکتاو باضافه پنجم یا دوازدهم (۳:۱) و اکتاو باضافه چهارم یا یازدهم (۸:۳) فاصله های ملایم متوسط اند. فارابی ملایمت فاصله اخیر را از اتفاق های دیگر که ذکر آن رفت کمتر میداند و در این باره بحثی دارد که خواهد آمد.

دوم بزرگ (۹:۸) و بطورکلی فاصله‌های کوچک‌تر از چهارم ابعاد ملایم کوچک شناخته شده‌اند.

فواصل ملایم کوچک یا ابعاد لحنی باروش خاصی از تجزیه و تقسیم ابعاد ملایم بزرگ و متوسط بدست می‌آیند و بصورت کلی مثل و جزء ($\frac{1}{x} + 1$) میباشد مگر فاصله نیم پرده «بقیه» (۲۴۳:۲۵۶) و ابعادی که از ترکیب ابعاد ملایم کوچک بایکدیگر و با ابعاد ملایم بزرگ و متوسط بدست آمده باشند.

ابعاد ملایم کوچکی را که فارابی در ترکیب انواع بکار برده است از این قرارند:

$$\frac{16}{15}, \frac{15}{14}, \frac{14}{13}, \frac{13}{12}, \frac{12}{11}, \frac{11}{10}, \frac{10}{9}, \frac{9}{8}, \frac{8}{7}, \frac{7}{6}, \frac{6}{5}, \frac{5}{4}, \frac{46}{45}, \frac{26}{25}, \frac{21}{20}, \frac{21}{19}, \frac{20}{18}, \frac{19}{18}, \frac{256}{243}, \frac{11}{75}, \frac{49}{48}$$

از ۲۶ بعد فوق ۲۴ بعد اول بصورت مثل و جزء ($\frac{1}{x} + 1$) است و بین آنها

$$\frac{5}{4}, \frac{6}{5}, \frac{7}{6}, \frac{8}{7} \text{ و در حدود سوم (دوپرده): } \frac{9}{8} \text{ و } \frac{10}{9} \text{ در حدود پرده } \frac{11}{10}, \frac{12}{11}$$

$$\frac{14}{13}, \frac{13}{12}, \frac{11}{75} \text{ در حدود سه ربع پرده و } \frac{15}{14}, \frac{16}{15}, \frac{19}{18}, \frac{16}{15}, \frac{20}{19}, \frac{21}{19}, \frac{21}{20}, \frac{22}{21}, \frac{24}{23}, \frac{25}{24}, \frac{28}{27} \text{ در حدود}$$

$$\text{نیم پرده، } \frac{24}{23}, \frac{25}{24}, \frac{28}{27} \text{ در حدود ثلث پرده و } \frac{31}{30}, \frac{32}{31}, \frac{36}{35} \text{ در حدود ربع پرده و}$$

$$\frac{49}{48}, \frac{46}{45} \text{ در حدود سدس پرده است.}$$

فارابی در مورد مقایسه ملایمت دونوع نیم پرده $\frac{256}{243}$ و $\frac{16}{15}$ بحثی دارد که از

مطالعه آن چنین استنباط میشود که او نخستین کسی است که بموضوع رجحان

نیم پرده $\frac{16}{15}$ معرف گام هارمونیک برنیم پرده $\frac{256}{243}$ معرف گام ملودی از لحاظ ملایمت

پی برده است. در حالیکه غربیها این موضوع را به گالیله موسیقی دان و زارلن منسوب

میکند چنانکه گام هارمونیک را بنام زارلن نام گذاری کرده‌اند. در صورتیکه ۷۰۰ سال

پیش از او فارابی باین نکته پی برده است. در انتهای مقاله دوم از ورود به هنر موسیقی

در بحث ملایمت اتفاقا چنین مینویسد:

«و اما فاصله دیگری که نزدیک بفاصله بقیه $(\frac{256}{243})$ است فاصله ایست که طرف

بم آن نسبت بطرف زیر بمیزان يك پانزدهم از واحد فزونی داشته باشد

(برابر $\frac{16}{15} = 1 + \frac{1}{15}$) و ملایمت آن نزد همه مسلم است و از ملایمت «بقیه» بیشتر

است. زیبایی افزایش ملایمت از این فاصله $(\frac{16}{15})$ نسبت بملایمت فاصله «بقیه» قابل

مقایسه است به افزایش زیبایی کسی که در خلقت زیبا باشد نسبت بزبائی کسی که در

اثر پوشیدن لباس زیبا و آرایش با وسائل زینتی زیبا شده باشد و این مسئله نزد همه

روشن است بویژه وقتی این فاصله ها در جریان آهنگ شنیده شوند.

روشن است که اگر در يك فاصله چهارم (ذوالاربع) نیم پرده بقیه را در انتهای

آن بکاربریم، گام حاصل شامل دو پرده بزرگ $\frac{9}{8}$ و يك نیم پرده $\frac{256}{243}$ در هر دانگ بدست

می آید که همان گام منسوب به فیثاغورث یا گام ملودی غربی است. در حالیکه اگر

نیم پرده $\frac{16}{15}$ را در انتهای فاصله چهارم قرار دهیم گام حاصل شامل يك پرده بزرگ

$\frac{9}{8}$ ، يك پرده کوچک $\frac{10}{9}$ و يك نیم پرده بزرگ $\frac{16}{15}$ در هر دانگ بدست می آید.

اولی شامل $\frac{256}{243}$ ، $\frac{9}{8}$ ، $\frac{9}{8}$ معرف گام فیثاغورث یا گام ملودی و دومی شامل

$\frac{16}{15}$ ، $\frac{10}{9}$ ، $\frac{9}{8}$ معرف گام هارمونی است که به زارلن نسبت داده اند، در حالیکه حقاً باید

به فارابی منسوب شود.

نکته قابل ملاحظه ای که فارابی بآن اشاره میکند چگونگی ملایمت فاصله

ترکیبی یازدهم یعنی اکتا و با اضافه چهارم است. با اینکه هر دوی این فاصله یعنی اکتا و

و چهارم جزء فاصله های ملایم و جزء اقتران های کامل است مجموع آنها بعقیده فارابی

ملایمت ناقص را تشکیل میدهد. چنین مینویسد:

«روشن است که این اتفاق‌ها در درجه‌های مختلفی از کمال قرار دارند. بالاتر و کامل‌تر از همه اتفاق ذوالکل (اکتاو) است و اتفاق دواکتاو و اضعاف آن تا هر جا برسد. پس از آن اتفاق پنجم و اتفاق اکتاو باضافه پنجم و اتفاق دواکتاو باضافه پنجم قرار دارد تا هر جا برسد.

و بعد از آن اتفاق چهارم و سپس اتفاق اکتاو باضافه چهارم قرار دارد که از همه اتفاق‌های دیگر که برشمرديم ناقص‌تر است. بسیاری از نوازندگان هنر عملی ملایمت این اتفاق را احساس نمیکنند و بسیاری دیگر که آنرا احساس میکنند این اتفاق را در ردیف اتفاق‌های دیگر نمی‌شمارند، چه این فاصله بتقریب هیچگاه در جاهائیکه (روی‌ساز) برای اجرای اتفاق‌های مشابه دیگر معمول بکار برده نمیشود.

باید دانست هر فاصله در آهنگ یا فاصله اصلی بشمار میرود و یا بعنوان فاصله تزیینی و تکمیلی بکار میرود و این اتفاق نه فاصله اصلی در آهنگ است و نه فاصله تزیینی و تکمیلی و بدین سبب نوازندگان آنرا کنار گذارده و در ردیف اتفاق‌های ملایم دیگر نمی‌شمارند.» دلیل علمی این اظهار نظر از دید جدید فیزیکی روشن شده است چنانکه خواهد آمد.

درجات ملایمت با نظریه‌های جدید:

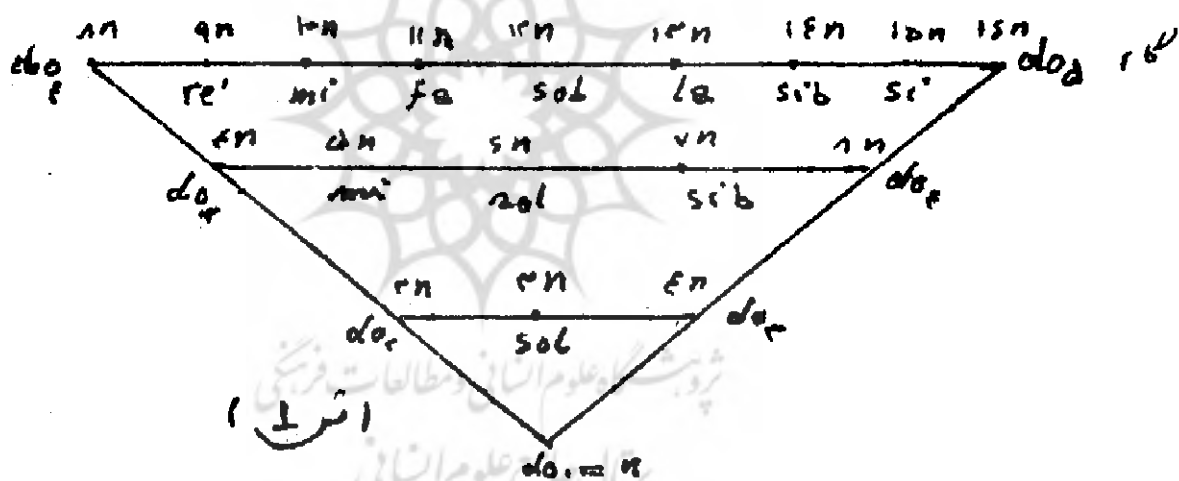
از قرن پانزدهم بعد بحث زیادی راجع بدرجات ملایمت فواصل در اروپا تجدید میشود و تا کشف «رزونانس» ادامه داشته است. مرسن (Mersenne) از اوایل قرن هفدهم فاصله سوم بزرگ را از چهارم درست ملایم‌تر میداند. هلمهلتز عکس آن نظر داده است و نخستین کسی است که با کشف رزونانس اجسام برای درجات ملایمت دلیل علمی اقامه میکند.

رزونانس (RESONANCE)

اصل رزونانس این است که هرگاه سیمی به ارتعاش درآید و فرکانس (شماره

ارتعاش آن در ثانیه) N فرض شود صداهای دیگری با فرکانسهای $N, 2N, 3N, 4N, \dots$ از آن شنیده میشود. عدد صحیح K را میتوان تا بینهایت ادامه داد. این صداها نت‌های هارمونیک خوانند.

طرفداران گام طبیعی که بین متأخرین هلمهلتز سردهسته آنان محسوب میشود بر این عقیده‌اند که صداهای طبیعی موجود در موسیقی باید از نت‌های هارمونیک گرفته شوند و گام موسیقی طبیعی آنستکه درجات آن از این صداهای هارمونیک نت پایه گام (تنیک) انتخاب شود. با کاربردن این اصل چون دورا پایه فرض کنیم صداهای اصلی گام دیاتنیک طبیعی تا آرمونیک ۱۶ و صداهای



گام کرمانیک تا آرمونیک ۳۲ پدیدار میشوند (شکل ۱).

صداهای اصلی گام طبیعی در ردیف $do_4 - do_5$ قرار دارند و صداهای گام کرمانیک در ردیف $do_5 - do_6$. در شکل (۱) اعداد روی هر صدا معرف شماره آرمونیک‌ها است و بکمک آنها با معلوم بودن فرکانس پایه فرکانس هر صدا مشخص میشود. مثلاً اگر فرکانس صدای پایه n فرض شود فرکانس do_4 برابر $4n$ و فرکانس re_4 برابر $9n$ است. همچنین با کمک اعداد فوق نسبت معرف فاصله دو صدا محاسبه میشود. در مثال

چورد و گوش صفحه ۱۳۳

مذکور فاصله «دویر» برابر $\frac{9n}{8n}$ یعنی $\frac{9}{8}$ است. اگر هارمونیکهارا را تاردیف ۶۴ ادامه

دهیم فاصله‌های ربع پرده بدست می‌آید. آیا تمام فواصل گام‌های فوق در موسیقی غربی و موسیقی شرقی پذیرفته شده‌اند یا نه؟ موضوع بحث در مقاله جداگانه‌ای خواهد بود.

درجه‌بندی ملایمت نزد هلملتز:

هلملتز سبب ملایمت يك فاصله را اختلاط و اشتراك صداهاى آرمونيك دو صدای آن فاصله میدانند. هرچه شماره صداهاى آرمونيك مشترك بیشتر و بخصوص زودتر بصداهاى مشترك برسند ملایمت فاصله بیشتر است. در شکل ۲ درجه‌بندی ملایمت فواصل از پایه فاباروش هلملتز نمایش داده شده است. نت‌های گرد معرف فاصله‌های مورد نظرون‌ت‌های سیاه آرمونیک‌های آنها است و تا آنجا که مشترك شوند ادامه داده شده است.

(شکل ۲)

ترتیب ملایمت فواصل با درجه‌بندی هلملتز از این قرار است:

اکتاو، اکتاو با اضافه پنجم یا دوازدهم، پنجم درست، چهارم درست، ششم

بزرگ، سوم بزرگ، سوم کوچک، ششم کوچک.

چنانکه ملاحظه میشود فاصله یازدهم که فارابی بآن اشاره کرده است در ردیف

این ملایمت‌ها نیامده است، چه برای دو صدای این فاصله یعنی $\frac{10n}{9n}$ تنها در

هارمونیک هشتم پایه ننت مشترک ایجاد میشود، یعنی آرمونیک هشتم پایه فاصله با هارمونیک سوم صدای دوم آن مشترک میشوند که نسبت بیابیه خیلی دور است و شاید بدین مناسبت هلمهلتز برای آن درجه ملایمی قائل نیست.

چنانکه در شکل ۲ نمودار است در فاصله اکتا و آرمونیک دوم صدای پایه فاصله با صدای دوم آن مشترک شده و آنرا تقویت میکند، بدین سبب ملایمت آن کامل تر است. در فاصله اکتا و با ضافه پنجم یا دوازدهم آرمونیک سوم صدای پایه فاصله با صدای دوم آن مشترک شده اند و از این بابت ملایمتش کمتر از اکتا و است.

در فاصله پنجم درست هارمونیک سوم صدای پایه فاصله با آرمونیک دوم صدای دوم آن مشترک شده است. پس ملایمت پنجم از ملایمت دوازدهم کمتر است.

در فاصله چهارم درست آرمونیک چهارم صدای پایه فاصله با آرمونیک سوم صدای دوم آن مشترک شده است و بدین سبب ملایمتش از فاصله پنجم درست کمتر است.

در فاصله ششم بزرگ آرمونیک پنجم صدای پایه فاصله با هارمونیک سوم صدای دوم آن مشترک شده است و بنابراین ملایمتش از فاصله چهارم کمتر است.

در فاصله سوم بزرگ آرمونیک پنجم صدای پایه فاصله با آرمونیک چهارم صدای دوم آن مشترک شده است و ملایمتش از فاصله ششم بزرگ کمتر است.

در فاصله سوم کوچک آرمونیک ششم صدای پایه فاصله با هارمونیک پنجم صدای دوم مشترک گردیده است و ملایمتش از سوم بزرگ کمتر است.

در فاصله ششم کوچک هارمونیک هشتم صدای پایه فاصله با هارمونیک پنجم صدای دوم آن مشترک شده است و از فاصله های قبل ملایمتش کمتر است.

بحث در نظریه هلمهلتز:

درجه بندی ملایمت هلمهلتز و علمی که برای آن آورده است هر چند با نظر موسیقی

شناسان غربی موافق باشد از چند نظر ضعیف است :

نخست آنکه در این درجه بندی فاصله یازدهم که فارابی از آن یاد میکند و با اینکه ملایمت آن را ناقص میداند آنرا جزء ملایمت درجه متوسط قرار میدهد ذکر می‌کند. در صورتیکه با ترتیب درجات ملایمت هلمهلتز پیش از فاصله ششم کوچک قرار دارد، چه در فاصله یازدهم هارمونیک هشتم پایه با آرمونیک سوم صدای دوم فاصله مشترک میشود، در حالیکه در فاصله ششم کوچک آرمونیک هشتم پایه با هارمونیک پنجم فاصله دوم مشترک میگردد و از این بابت ملایمت فاصله یازدهم بیشتر از ملایمت فاصله ششم کوچک است.

دوم آنکه آرمونیک های از سه بیلا از حیث دامنه بسیار ضعیف اند و چه بسا صداهای آرمونیک مشترک دو صدای يك فاصله بقدری ضعیف باشند که تأثیری در ملایمت آن نداشته باشند. بهمین علت که در دستگاه معروف به «صحت مطلق» (Justesse absolue) که فعلا برای موسیقی ملاک عمل است از آرمونیک سوم بیلا چشم پوشی می‌شود.

سوم چنانکه مسلم شده است تنوع صداهای فرعی و شدت دامنه آنها در هر اسباب موسیقی معرف زنگ (Timbre) آن اسباب است و هنگام آزمایش ملایمت در روی اسباب چه بسا صدای آرمونیک نزدیک تربیایه ضعیف تر باشد و در این صورت ممکن است صداهای هارمونیک غیر مشترک تقویت شوند. پس نتیجه میتوان گرفت که ملایمت فواصل بستگی با اسباب موسیقی بکار برده نیز دارد و يك فاصله در يك اسباب ملایم تر از همان فاصله در اسباب دیگر جلوه می‌کند، در حالیکه عملاً چنین نیست و ملایمت هر فاصله در همه اسبابها یکسان احساس میشود. آزمایشهایی که بوسیله نگارنده در این مورد انجام شده مؤید این نظر است که ملایمت فواصل بستگی به آرمونیک های موجود شده در اسباب ندارد، چه اگر فاصله منظور را بوسیله دو «نوسان ساز» (Oscillateur) که در آن صدای ساده بدون آرمونیک تولید میگردد ایجاد کنند ملایمت آن احساس

میشود و با تغییر فاصله تغییر میکند. بنابراین ملایمت عاملی است که باید در ارتباط صداهای اصلی يك فاصله و در خارج از اسبابی که فاصله روی آن اجرا میشود جستجو نمود و بستگی بوضع مطلق صداهای اصلی و اسبابی که روی آن فاصله اجرا میشود ندارد.

صداهای مرکب :

سرژ (Serge) در ۱۷۴۰ و تارتینی (Tartini) در ۱۷۵۴ باین نکته برخورد کرده بودند که در نواختن ارگ هنگامی که دو صدا باهم نواخته میشوند صدائی بم تراز هر دوی آنها بگوش میرسد. هلمهلتز وجود این صدا را در خود گوش و بعلت خاصیت عدم تقارنی (Assymetrie) پرده گوش دانسته است و اظهار نظر میکند که در دستگاهی دارای این خاصیت نیروی برگرداننده مانند دستگاههای دارای ارتعاش خطی متناسب با توان اول تغییر مکان یعنی برابر $(-ax)$ نیست بلکه با توان دوم آن نیز مربوط است و میتواند آنرا بصورت $(ax + bx^2)$ در نظر گرفت. a و b ضرایب x تغییر مکان است.

چون چنین دستگاهی (پرده گوش) تحت تأثیر يك فاصله موسیقی که فرکانسهای دوصدای آن n_2 n_1 باشد قرار گیرد معادله ارتعاش آن بدین صورت است:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + R \frac{dx}{dt} + ax + bx^2 = F_1 \sin 2\pi n_1 t + F_2 \sin (2\pi n_2 t + \varphi)$$

هلمهلتز این معادله «ارتعاش واداشته» را بطور تقریبی حل میکند و فرکانسهای

را که جواب این معادله اند بصورت $n = pn_1 + qn_2$ بدست میآورد که در آن p و q اعداد صحیح اند.

نتیجه این بحث ریاضی این است که اگر يك فاصله موسیقی بگوش برسد سوای دوصدای اصلی آن با فرکانسهای n_1 و n_2 صدا های فرعی دیگری با فرکانسهای $pn_1 + qn_2$ بگوش خواهد رسید که آنها را صداهای مرکب خوانند. در عمل به

ازاء P و q برابری صداهای قوی تر احساس میشوند. یعنی علاوه بر دو صدای n_1 و n_2 دو صدائی با فرکانس های $n_1 + n_2$ و $n_1 - n_2$ در گوش شنیده میشود. بعقیده هلمهلتز صداهای فرعی وجود خارجی ندارند؛ بلکه گوش تصور شنیدن آنها میکند.

محمود شیرازی نیز باین تصور اشاره میکند؛ هنگامی که «اتفاق باشتباه» را شرح میدهد میگوید وقتی گوش صدائی را میشنود اکتا و آنرا باشتباه تصور میکند.

نظریه جدید درباره ملایمت :

از زمان هلمهلتز تا کنون در این زمینه کارهای مهمی انجام شده است. کارهای ویتزمن (Waetzmann)، شتومف (Stumpf)، وژل (Wejel) و لان (Lane) مهم است. بکزی (Bekesy) در ۱۹۳۱ ثابت نمود که پرده گوش حالت عدم تقارن ندارد و ارتعاش آن بصورت خطی (LINEAIRE) است. یعنی نیروی برگرداننده در آن متناسب با توان اول تغییر مکان است و فرکانس پرده گوش برابر فرکانس ارتعاش خارجی است که بآن وارد میشود. بنابراین صداهای فرعی هلمهلتز بوسیله پرده گوش ایجاد نمیگردد، بلکه باید آنرا در گوش داخلی جستجو نمود و شاید در اثر خاصیت هیدرودینامیک (Hydrodynamique) لیماسن (دنباله حلزونی گوش داخلی) گوش باشد.

نگارنده با اتفاق دلینسکی (Dolinski) اثبات و آزمایش نمود که این صداهای مرکب در خارج گوش و در هوا پیش از ورود به پرده گوش ایجاد میشوند؛ بدین معنی که اگر دو فشار آکوستیکی متناوب

$$p_2 = p \cdot \sin 2\pi n_2 t \text{ و } p_1 = P \cdot \sin 2\pi n_1 t$$

در فضای بسته ای ایجاد شود دو فشار آکوستیکی متناوب دیگر با فرکانس $n_1 + n_2$ و $n_1 - n_2$ ایجاد میگردد. یعنی در حقیقت رویهم چهار صدا بگوش میرسد و بطور کلی هرگاه بجای دو صدای يك فاصله p فرکانس مرکب کننده وجود داشته باشد فرکانس هائی که وجود خارجی پیدا میکنند برابر $\frac{3P-1}{4}$ خواهند بود، یعنی برای

يك آكورد سه صدائی ۱۳ فرکانس و برای يك آكورد چهار صدائی ۴۰ فرکانس خواهیم داشت.

این مسئله امروز بتحقیق پیوسته است و در هر نوع ارتعاش الكتريکی و الكترومینیکی و نورانی صادق است و استفاده های زیاد از آن میشود، مثلا در آكوستيك الكترونيك و ساختن ارگ های الكتريکی و پخش صدا و ایجاد فرکانس های مافوق صدا (ultrason).

بنظر نگارنده رسید که ملایمت فاصله های موسیقی را از این دید جدید مورد دقت قرار دهد و دلیل نقص ملایمت فاصله یازدهم را که قارابی به آن اشاره کرده است باز یابد :

گوئیم درجه ملایمت هر فاصله بستگی بنوع اختلاط صداهای مرکب خارجی دارد و هر چه این صداهای خارجی بیشتر قائم مقام صداهای اصلی فاصله و آرمونیک های نزدیکتر شوند ملایمت فاصله بیشتر میگردد. بعبارت دیگر هر چه چهار صدای موجود در هر فاصله (دو صدای اصلی و دو صدای فرعی حاصل از آنها) بیشتر با هم ارتباط آرمونی داشته باشند فاصله ملایم تر است.

اینک بانظریه فوق فاصله های گام را بسبب درجات ملایمتشان مرتب میسازیم. در شکل ۳ نت های گرد معرف صداهای اصلی فاصله و نت های سیاه صداهای مرکب حاصل از آنها است :

شکل ۳

در فاصله هر صدای مرکب بم وجود ندارد ولی صدای مرکب زیر اکتاو پایه است که باعث تقویت آن میشود .

در فاصله اکتاو صدای پایه يك بار تکرار شده و آرمونیک سوم نیز پدیدار گشته است. در فاصله دوازدهم صدای پایه بوسیله دو اکتاو زیر خود تقویت شده است. در فاصله دو اکتاو صداهای مرکب تقویت کننده آرمونیک های سوم و پنجم صدای پایه میباشد .

در فاصله پنجم درست صدای پایه بوسیله اکتاو بم خود تقویت شده و هارمونیک پنجم نیز پدیدار گشته است.

در فاصله ششم بزرگ دو صدای تقویت کننده اکتاو دوم یکدیگر بوده و پایه فاصله نسبت به بم تر آنها فاصله پنجم دارد .

در فاصله چهارم درست صدای فوقانی فاصله بوسیله اکتاو بم خود تقویت شده و آرمونیک هفتم آن نیز پدیدار گشته است.

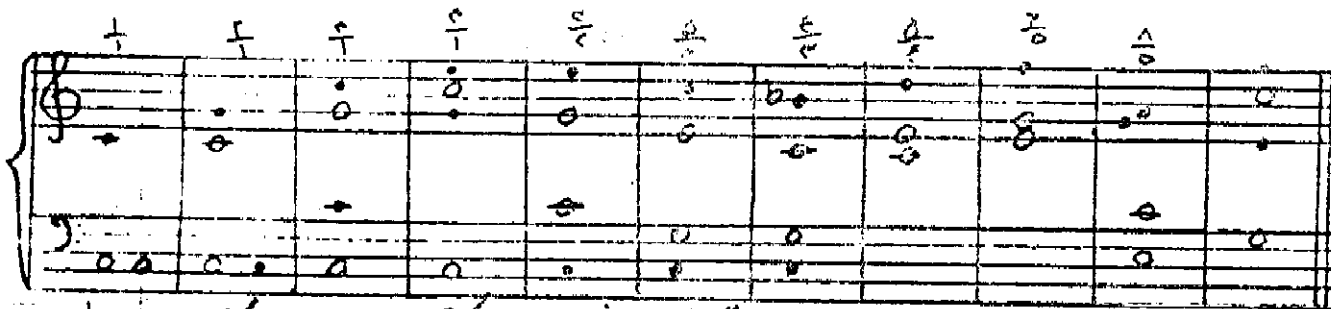
در فاصله سوم بزرگ صدای پایه فاصله به وسیله صدای دو اکتاو بم تر تقویت شده و آرمونیک نهم نیز در آن پدیدار گشته است.

در فاصله سوم کوچک صداهای تقویت کننده دور از هم اند، بم تر آن نسبت به پایه فاصله سوم بزرگ میسازد و زیر آن معرف آرمونیک یازدهم یعنی صدای بم است.

در فاصله ششم کوچک صدای بم تقویت کننده نسبت به پایه فاصله ششم بزرگ و صدای زیر تقویت کننده نسبت به صدای فوقانی فاصله فاصله ششم دارد.

در فاصله یازدهم که اکتاو با اضافه چهارم است صدای بم تقویت کننده خود زیر تر از صدای پایه فاصله است و با آن فاصله ششم بزرگ دارد و صدای زیر تقویت کننده نسبت به صدای فوقانی فاصله چهارم تشکیل میدهد.

برای تشریح روابط آرمونیک صداهای موجود در هر فاصله و تشخیص درجه ملایمت فاصله‌های مرکب را بفاصله‌های ساده بدل نموده آنها را باهم مقایسه میکنیم. (شکل ۴)



یازدهم ششم کما دو اکتاو سوم بزرگ پنجم بزرگ دوم اکتاو دوازدهم اکتاو هم صدا

چنانکه در این شکل نمودار است هر فاصله بوسیله يك آکورد معرفی میشود و ساده‌ترین فاصله فاصله همصدا است که در آن هیچ‌نت خارجی وجود ندارد. (اکتاو هرصدا دارای احساس همان صدا است) و به ترتیب هرچه پیش رویم آکوردهای معرف فاصله کاملتر میشود.

دو فاصله اکتاو دوازدهم آکوردهای کامل بزرگی هستند و از نظر آرمونی ملایمتشان کامل است.

ملایمت فاصله چهارم درست ظاهراً در اثر وجود فاصله «سی-بمل-دو» نقصان یافته است، ولی چون در نظر بگیریم که دو صدای «دو و سل» در آن خود ایجاد صدای «می» میکنند بنابراین آکورد معرف آنرا میتوان آکورد هفتم نمایان «دو-می-سل-سی بمل» دانست که از نظر آرمونی کامل است.

در فاصله‌های سوم بزرگ، سوم کوچک و ششم کوچک در اثر فاصله‌های نزدیک که بترتیب «دو-ر»، «می-فا» و «سل-لا» میباشند ملایمت کاسته میشود.

غیر ملایم‌ترین فاصله‌ها فاصله یازدهم است که صدای‌های آن بین هم هیچگونه روابط آرمونیکی ندارند و بعلاوه وجود فاصله کوتاه «می-فا» در ضعف ملایمت آن تأثیری بسزا دارد.

درجه‌بندی ملایمت فاصله‌های موسیقی با نظریه جدید فوق بطور واضح علت ملایمت و درجه آن را روشن می‌سازد و بدرجه‌بندی هلمهلتز نزدیک است. اختلاف بر سر ششم بزرگ است که در درجه‌بندی فوق قبل از چهارم درست قرار گرفته و ملایمت آن را بیش از چهارم و نزدیک به پنجم نشان می‌دهد و این هم خارج از انتظار نیست، چه این فاصله در موسیقی شرقی که بظہیت نزدیک تراست مقام مهمی دارد و بکمک آن و فاصله‌های ملایم درجه اول میتوان تمام درجات گام مشرق را بدست آورد. (۱) در موسیقی بین‌المللی نیز بسیاری از موسیقی شناسان رجحان این فاصله را بر فاصله چهارم تأیید میکنند.

بسیاری از نظراتی که قدما درباره ملایمت فواصل داشته‌اند و از راه طبیعی بدست آورده‌اند با نظریه مذکور روشن میشود. مثلاً علت اینکه فارابی و پیروان او نسبت‌های مثل و جزء بصورت $1 + \frac{1}{n}$ را ملایم دانسته‌اند این است که یکی از صداهای فاصله با n و دیگری با $n+1$ معرفی میشود و میتوان آنها را آرمونیک n ام و $(n+1)$ ام پایه‌ای فرض کرد و یکی از صدای مرکب تفاضلی در همه آنها همان پایه است $n+1-n=1$ که سبب تقویت فاصله میگردد و دلیل اینکه هرچه این نسبت‌ها کوچک میشوند از ملایمتشان کاسته میشود این است که هرچه فاصله کوچک شود هارمونیکهای n ام و $n+1$ ام از صدای پایه دورتر می‌افتند.

همچنین در این درجه‌بندی علت اینکه نزد فارابی ملایمت فاصله یازدهم یعنی اکتاو با ضافه چهارم ناقص است روشن میشود، زیرا این فاصله از حیث ملایمت در مرتبه آخر واقع شده است و در آکورد معرف آن «سل-می-فا-دو» بین صداهای روابط آرمونی وجود ندارد و وجود فاصله «می-فا» در آن آنرا نامطلوب ساخته است.

(۱)- مقاله تحت عنوان «یافتن درجات موسیقی ایرانی از طریق احساس ملایمت»

در این باره بحث میکند و در ایرانیکا زیر چاپ است.

نتیجه :

قدمای ما فواصل آرمونی و ملودی را از هم مجزا نموده و ملایمت آنها را درجه بندی کرده اند. شاید نوعی آرمونی خاص در موسیقی ایران وجود داشته است. مطالعه ملایمت بر مبنای نظرات قدما راهی بسوی بسط و پیشرفت هارمونی در موسیقی شرقی و ایران باز میکند.

علوم فیزیک و ریاضی همچنانکه فارابی هم معتقد بوده بسیاری از مسائل پیچیده موسیقی شناسی را روشن ساخته است. هلمهلتز با کشف رزونانس پایه های آرمونی را استوار ساخته و بملایمت فاصله های موسیقی مفهوم علمی قابل قبولی داده است. درجه بندی ملایمت بر اصل رزونانس در بسیاری از موارد با نظر موسیقی دانان توافق دارد.

با کشف صداهای مرکب مفهوم دیگری برای ملایمت فواصل پدیدار میشود و اهمیت خاصی برای فاصله ششم بزرگ آشکار میگردد که در موسیقی ایرانی قابل توجه است. ملایمت این فاصله بعد از پنجم و پیش از چهارم قرار میگیرد و مسئله تازه ای را مطرح میسازد.

علت نقص ملایمت فاصله یازدهم که فارابی اشاره میکند روشن میگردد.