

نظریه جدید درباره درجه بندی فواصل موسیقی از حیث ملایمت

از دکتر مهدی برکشلی
استاد دانشگاه

از زمانهای پیشین این موسیقی دالان و موسیقی شناسان مشرق و مغرب درباره درجات ملایمت (Consonance) فواصل موسیقی مختلفی نظر برده است. با کشف خاصیت فیزیکی رزنانس اجسام، «هلمهلتز» (Helmholtz) علل علمی ملایمت و درجات آنرا بیان می کند و بمشاجرات متاخرین در این مورد خاتمه میدهد. نظریه «هلمهلتز» در بعضی موارد با نظر فارابی و بیروان او موافقت ندارد. در مقاله زیر آقای دکتر برکشلی نظریه جدیدی برای درجه بندی فواصل موسیقی ایراد و عقاید فارابی را با نظریه فوق تطبیق می دهد.

فارابی برای فاصله آرمینی کلمه «اصطحاب» و برای فاصله ملیدی کلمه «موالفت» اصطلاح نموده است.

اصطحاب و موالفت

در عبارت زیر از فارابی اصطلاحات فوق و همچنین «کنسانس» و «دینسانس» که امروزه در زبان موسیقی بین المللی استعمال میشود بخوبی تعریف و تشریح شده است:

«... چون بیشتر دقیق شویم مشاهده میکنیم که بعضی صداها قابل اصطحاب اند و بعضی قابل موالفت. مقصود از اصطحاب اجتماع دو یا چند صدا است که باهم نواخته شوند و منظور از موالفت ترکیب صداها است بنحوی که پی در پی بگوش برسند. از انواع اصطحاب بعضی کامل و طبیعی اند و احساس آن برای گوش عادی و خوش آیند است و برخی غیر عادی و ناخوش آیند. هم چنین اند انواع موالفت.»
«کمال اصطحاب قابل مقایسه است بنوع اختلاط خوش آیند رنگ شراب و»

جام حاوی آن و با اختلاط درخشندگی الماس و رنگ طلا حاوی آن و اختلاط متناسب رنگ فیروزه و عقیق در یک انگشتری. هنگامیکه اصطحاب کامل باشد اجتماع را ملایم و در غیر اینصورت غیر ملایم خوانند ...»

چنانکه از عبارت فوق مفهوم میشود کلمه « اجتماع » مقابل « آکور » (Accord) و کلمه ملایم برابر « کنسان » (Consonant) و نیز ملایم بجای « دیسنان » (Dissonant) استعمال شده است و ملایمت را میتوان « کنسانس » (Consonance) نامید . بسیار پسندیده است که اصطلاحات فوق را که از قدیم داشته ایم در هنرستانها معمول کنیم .

مجمود شیرازی تعریف ملایمت را اینگونه کرده است :

« مراد از ملایمت آنست که سامع امتزاج دو نغمه را مستلذ شمرد و غیر ملایم بخلاف آن بود »

« و بازاء این دو معنی اتفاق و عدم اتفاق نیز اطلاق کنند و هم چنین اتفاق را به قسم اتفاق اول ، اتفاق ثانی یا اتفاق بمشابهت و اتفاق باشتباه تقسیم کنند... »
مجمود شیرازی اتفاق اول را اتفاقی میداند که حدود آن از يك اکتاو تجاوز نکند .

هر گاه در یکی از انواع اتفاق اول صدای بم را يك اکتاو بم یا صدای زیر را يك اکتاو زیر کنند اتفاق بمشابهت بدست می آید .
و اگر صدای زیر را يك اکتاو بم و یا صدای بم را يك اکتاو زیر کنند اتفاق باشتباه ایجاد میشود و در این مورد مجمود شیرازی فاصله $\frac{8}{5}$ را مثال میزند که ممکن است از $\frac{5}{4}$ بدست آورد . اولی معرف سوم کوچک و دومی معرف سوم بزرگ است . بزبان امروز اتفاق اول فاصله ساده اتفاق بمشابهت فاصله ترکیبی و اتفاق باشتباه فاصله معکوس است . از قدیم بین موسیقی شناسان و موسیقی دانان مشرق و یونان بر سر درجات ملایمت فواصل اختلاف نظر بوده است .

نزد فارابی و پیروان او فواصل ساده $\frac{1}{1}$ و $\frac{2}{3}$ و $\frac{3}{4}$ و $\frac{4}{5}$ و $\frac{5}{6}$ و غیره که به صورت کلی $\frac{1}{n} + 1$ یا $\frac{n+1}{n}$ است و با اصطلاح امروز نسبت های « سوپر پارسیل » (Superpartiel) نامیده میشود ملایم شناخته شده است . بفاصله ششم بزرگ $\frac{5}{4}$ اهمیت خاصی داده شده است .

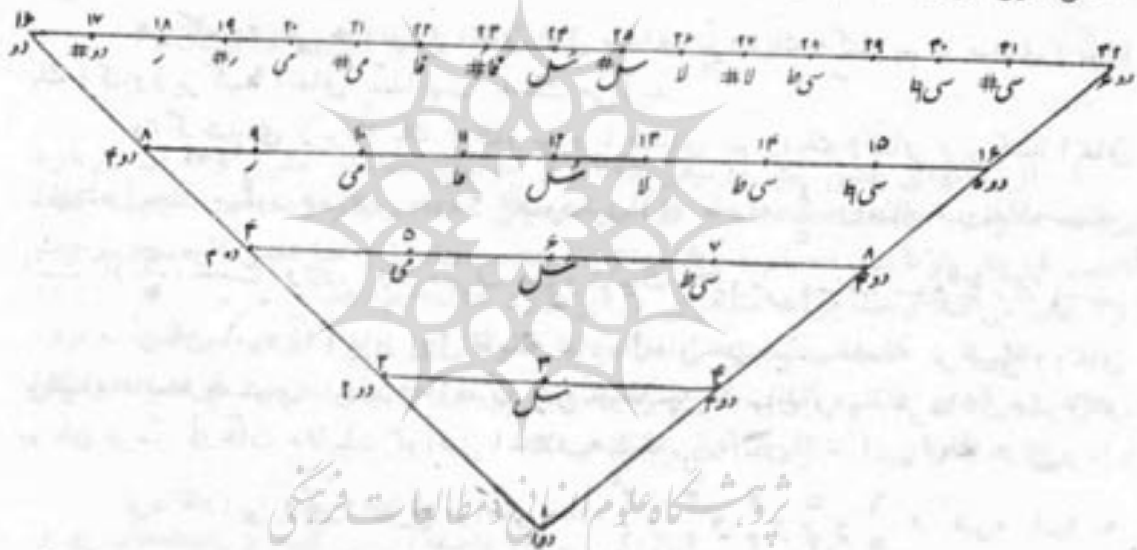
از بین فاصله های ترکیبی فاصله اکتاو با اضافه يك پنجم یعنی فاصله دوازدهم نزد فارابی ملایم است ولی اکتاو با اضافه يك چهارم یعنی فاصله یازدهم را غیر ملایم میداند و اظهار میکند که یونانیان نیز آنرا نپذیرفته اند .
از قرن پانزدهم بیعد مباحثات راجع بدرجات ملایمت فواصل در اروپا تجدید میشود و تا کشف « رزنانس اجسام » ادامه داشته است . مرسن (Mersenne) از اوائل قرن هفدهم فاصله سوم بزرگ را از چهارم درست ملایمتر میداند . هلمهلتز عکس آن نظر داده است .

هلپلتز نخستین کسی است که با کشف رزونانس برای درجات ملایمت دلائل علمی اقامه میکند.

اصول رزونانس (Résonance) این است که هرگاه سیمی بارتعاش در آید و فرکانس یعنی شماره ارتعاش آن در تانیه n فرض شود صدا های دیگری با فرکانس های $2n$ و $3n$ و $4n$ و $5n \dots Kn$ از آن شنیده میشود. عدد صحیح K را تا بینهایت میتوان ادامه داد صداهای فوق را صداهای آرمینیک یا فرعی خوانند.

طرفداران گام طبیعی که بین متاخرین هلپلتز سر دسته آنها محسوب است بر این عقیده اند که صداهای طبیعی موجود در موسیقی همان صداهای فرعی است و گام موسیقی طبیعی آنست که فواصل آن از صدا های فرعی «تنیک» یا صدای پایه گام بدست آید.

با بکار بردن اصل فوق چون do را پایه فرض کنیم صداهای اصلی گام دیاتنیک طبیعی تا آرمینیک ۱۶ و صداهای گام کر ماتیک تا آرمینیک ۳۲ پدیدار میشوند چنانکه در شکل زیر نموده شده است.



صداهای اصلی گام طبیعی بردینند در خط $do-do$ قرار دارند و صدای گام کر ماتیک در خط $do-do$. اعداد روی هر صدا معرف شماره آرمینیک ها است و بکمک

آنها با معلوم بودن فرکانس پایه فرکانس هر صدا معلوم میشود. مثلا اگر فرکانس صدای پایه n فرض شود فرکانس $8n$ do و فرکانس $9n$ re است همچنین با کمک اعداد فوق نسبت معرف فاصله دو صدا محاسبه میشود مثلا در مثال فوق فاصله دوم

$$do-re \text{ برابر } \frac{9n}{8n} \text{ یعنی } \frac{9}{8} \text{ است.}$$

آیا تمام فواصل گام فوق پذیرفته شده اند و این گام از نظر موسیقی مشرق و مغرب چه مقامی دارد ؟

این سؤال موضوع مقاله جداگانه‌ای خواهد بود.

هلمپلتز سبب ملایمت يك فاصله را اختلاط و اشتراك

صدا های آرمینیک دوصدای آن فاصله میداند . هرچه

شماره صدا های آرمینیک مشترك بیشتر و بخصوص

زودتر بصدا های مشترك برسند ملایمت فاصله بیشتر

است . در شکل زیر درجه بندی ملایمت فواصل از پایه «فا» باروش هلمپلتز نمایش داده

شده است . نت های مورد معرف فاصله های مورد نظرون ت های سیاه آرمینیک های آنها

است و نا آنجا که مشترك شوند ادامه داده شده است .



ترتیب ملایمت فواصل با درجه بندی هلمپلتز از اینقدر ار است: اکتاو، دوازدهم،

پنجم درست ، چهارم درست ، ششم بزرگ ، سوم بزرگ ، سوم کوچک ، ششم کوچک .

چنانکه در شکل ۱ نمودار است در فاصله اکتاو آرمینیک دوم صدای پایه فاصله

با صدای دوم آن مشترك شده است . در فاصله دوازدهم آرمینیک سوم صدای پایه فاصله

با صدای دوم آن مشترك شده است پس ملایمت فاصله دوازدهم کمتر از ملایمت فاصله

اکتاو است .

در فاصله پنجم درست آرمینیک سوم صدای پایه فاصله با آرمینیک دوم صدای

دوم آن مشترك شده است پس ملایمت پنجم از ملایمت دوازدهم کمتر است .

در فاصله چهارم درست آرمینیک چهارم صدای پایه فاصله با آرمینیک سوم صدای

دوم آن مشترك شده است .

در فاصله ششم بزرگ آرمینیک پنجم صدای پایه فاصله با آرمینیک سوم صدای

دوم آن مشترك شده است .

در فاصله سوم بزرگ آرمینیک پنجم صدای پایه فاصله با آرمینیک چهارم صدای

دوم آن مشترك شده است .

در فاصله سوم کوچک آرمینیک ششم صدای پایه با آرمینیک پنجم صدای دوم

آن مشترك شده است .

در فاصله ششم کوچک آرمینیک هشتم صدای پایه فاصله با آرمینیک پنجم صدای

دوم آن مشترك شده است .

درجه بندی ملایمت هلمپلتز و علی که برای آن

آورده است هر چند با نظر موسیقی دانان اروپائی

موافق باشد از چند نقطه نظر ضعیف است .

نخست آنکه آرمینیک های از سه بیالا از حیث دامنه

بسیار ضعیف اند و چه بسا صدا های فرعی مشترك يك فاصله بقدری ضعیف باشند که

تاثیری در ملایمت آن نداشته باشد بهمین علت است که در دستگاه معروف بصحت مطلق (Justesse absolue) که فعلا برای موسیقی ملاک عمل است از آرمینیک سوم بیلاصرف نظر میشود.

دوم چنانکه مسلم شده است تنوع صداهای فرعی و شدت دامنه آنها در هر اسباب معرف زنگ (Timbre) آن اسباب است و هنگام آزمایش ملایمت در روی اسباب چه بسا صدای فرعی نزدیک تر بپایه ضعیف تر باشد و در این صورت ممکن است صداهای آرمینیک غیرمشترک تقویت شوند. یعنی نتیجه میتوان گرفت که ملایمت فواصل بستگی با سباب نیز دارد و یک فاصله در یک اسباب ملایم تر از اسباب دیگر مینماید. در حالیکه عملا چنین نیست و ملایمت هر فاصله در همه اسبابها یکسان احساس میشود. آزمایشهایی که بوسیله نگارنده در مورد فوق انجام شده موید این نظر است که ملایمت فواصل بستگی به آرمینیک های موجود شده در اسباب ندارد. چه اگر فاصله منظور را بوسیله دو «اسیلاتور» (Oscillateur) که در آن صدای ساده بدون آرمینیک تولید می گردد ایجاد کنند ملایمت آن احساس میشود و با تغییر فاصله تغییر می کند. بنا بر این ملایمت عاملی است که باید در ارتباط صداهای اصلی یک 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.

سرژ (Serge) در ۱۷۴ و «تارتینی» (Tartini)

در ۱۷۵۴ باین نکته برخورد کرده بودند که در نواختن

ارگ هنگامی که دو صدا باهم مینوازند صدائی بم تر

از هر دوی آنها بگوش میرسد. هلمپلتز وجود این

صدا را در خود گوش و بعلمت خاصیت عدم تقارنی (Assymétrique) برده گوش دانسته است.

صداهای

مرکب

هلمپلتز اظهار نظر میکند که در یک چنین دستگاهی نیروی مراجعت تحت

تاثیر یک ارتعاش تحمیلی (Oscillation forcée) چنانکه گفته اند متناسب با

توان اول تغییر مکان (ax) نیست بلکه با توان دوم تغییر مکان مربوط است و با

(ax + bx²) متناسب است - x تغییر مکان و a و b ضرایب اند.

(هر دستگاه قابل ارتعاش دارای یک یا چند ارتعاش مخصوص بخود با فرکانس

معین است و اگر آنرا تحت تاثیر ارتعاش دیگری قرار دهند در این صورت این ارتعاش

را ارتعاش تحمیلی نامند.)

بنا بر این معادله حرکت برده گوش وقتی تحت تاثیر دو ارتعاش یک فاصله

یعنی تحت تاثیر دو فرکانس معین n و n واقع شود این است .

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + 2\Delta \frac{dx}{dt} + ax + bx^2 + f \sin \nu \pi n_1 t + g \sin \nu \pi$$

$$(nt + c) = 0$$

هلمپلتز این معادله را بطریق تقریبی (Approximative) حل می کند

و فرکانس‌هایی که جواب این معادله اند بصورت $N = p n_1 + q n_2$ در می‌آورد که در آن q و p اعداد صحیح اند.

نتیجه این بحث ریاضی این است که اگر یک فاصله بگوش برسد غیر از صدا های اصلی آن با فرکانس‌های n_1 و n_2 صدا های فرعی با فرکانس $p n_1 + q n_2$ نیز بگوش خواهد رسید که آنها را صدا های مرکب خوانند. در عمل با q و p برابر صفویک احساس میشوند. بعقیده هلمهلتز صدا های مرکب وجود خارجی ندارند بلکه گوش تصور شنیدن آنها را می‌کند.

محمود شیرازی نیز باین تصور اشاره میکند. هنگامی که اتفاق باشد باه را شرح می‌دهد می‌گوید وقتی گوش صدائی را می‌شنود اکتا و آنرا با اشتباه نیز تصور می‌کند.

از زمان هلمهلتز تا کنون در این زمینه کارهای مهمی

انجام شده است. کارهای «وتیزمن» (Waetzmann) و «شتومف» (Stumpf) و «وژل» (Wegel) و «لان» (Lane) مهم است.

نظریه جدید در

باره ملایمت

«بکزی» (Bekesy) اخیراً (۱۹۳۱) ثابت نموده است که پرده گوش بصورت خطی (Linéaire) کار میکند یعنی نیروی برکشت متناسب با توان اول تغییر مکان است و فرکانس پرده گوش عیناً برابر فرکانس ارتعاش خارجی است بنا بر این صدا های فرعی هلمهلتز بوسیله پرده گوش ایجاد نمی‌گردد بلکه باید آنرا در گوش داخلی جستجو نمود و شاید در اثر خاصیت نیندرو دینامیک (Hydrodynamique) «لیمان» (دنباله حلزونی گوش داخلی) گوش باشد.

«دلینسکی» (Dolinski) با اتفاق نگارنده اثبات و آزمایش نموده که این صدا های مرکب در خارج گوش و در هوا ایجاد میشوند. بدین معنی که اگر دو فشار آکوستیک متناوب $p = p_0 \sin \left(\frac{2\pi}{\lambda} n t \right)$ و $p = p_0 \sin \left(\frac{2\pi}{\lambda} n' t \right)$ در فضای بسته ای

ایجاد شود دو فشار آکوستیک متناوب دیگر با فرکانس‌های $n - n'$ و $n + n'$ ایجاد میشود یعنی رویهم چهار صدا بگوش میرسد و بطور کلی هر گاه p فرکانس مرکب کننده وجود داشته باشد شماره فرکانس‌هایی که وجود خارجی پیدا می‌کنند

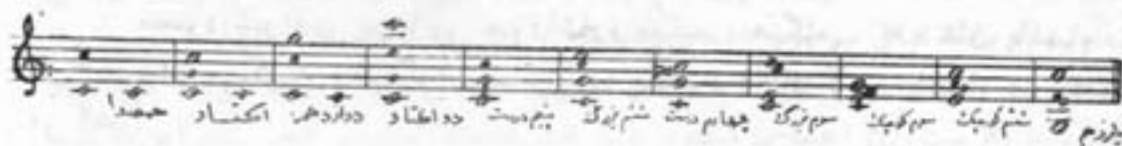
$\frac{p}{\lambda}$ خواهد بود یعنی برای یک آکور سه صدائی ۱۳ فرکانس و برای یک آکور چهار صدائی ۴ فرکانس خواهیم داشت.

این مسئله امروز بتحقق پیوسته و در هر نوع ارتعاش مانند ارتعاش الکتریکی و الکترومغناطیسی و نورانی صادق است و استفاده های زیاد از آن میشود مثلاً در آکوستیک الکترونیک و ساختن ارگ‌های الکتریکی و بخش صدا و ایجاد مافوق صدا (Ultrason).

حال میتوان مسئله ملایمت فواصل را با این نظریه حل نمود و علت عقاید قدما را در مورد ملایمت فواصل تشریح نمود.

گوئیم درجه ملایمت هر فاصله بستگی بنوع اختلاط صداهای مرکب خارجی دارد و هر چه این صداها بیشتر قائم مقام صداهای اصلی فاصله و آرمینیک های نزدیکتر شوند ملایمت فاصله بیشتر است. بعبارت دیگر هر چه چهار صدای موجود در هر فاصله بیشتر با هم ارتباط آرمینی داشته باشند فاصله ملایم تر است.

اینک با نظریه فوق فاصله های گام را بحسب درجات ملایمت مرتب میسازیم. در شکل زیر نت های معرف فاصله ها و نت های سیاه صداهای مرکب موجود در آنها است.



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

در فاصله اکتاو صدای پایه یکبار تکرار گشته و آرمینیک 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 آرمینیک های سوم و پنجم صدای پایه میباشند.

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

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

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

در فاصله سوم بزرگ صدای پایه بوسیله صدای دو اکتاو بم تر تقویت شده و آرمینیک نهم آن نیز پدیدار شده است.

در فاصله سوم کوچک صداهای تقویت کننده دوازدهم و بم تر آن نسبت بیابیه فاصله مرکب هفدهم برابر فاصله ساده سوم میسازد و زیر تر آن نسبت به صدای فوقانی فاصله هفتم تشکیل میدهد.

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

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

برای تشریح روابط آرمینیکی صداهای موجود در هر فاصله و تشخیص درجه

ملایمت فاصله‌های مرکب را بفاصله‌های ساده بدل نموده آنها را باهم مقایسه میکنیم (شکل زیر).



پنجم ششم هفتم هشتم نهم دهم یازدهم دوازدهم کتاب معد

چنانکه در شکل فوق نمودار است هر فاصله بوسیله يك آكور معرفی میشود و ساده ترین فواصل فاصله هم صدا است که در آن هیچ نت خارجی دخالت ندارد (اکتاو هر صدا دارای احساس همان صداست) و بترتیب هرچه پیش رویم آكورهای معرف هر فاصله کاملتر میشود.

دو فاصله اکتاو و دور از هم آکورهای کامل بزرگی هستند که در آنها فاصله سوم وجود ندارد.

سه فاصله دو اکتاو و پنجم درست و ششم بزرگ آکورهای کامل بزرگ هستند از نظر آرمینی 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-سل» در آن خود ایجاد صدای «می» می کنند بنا بر این آكور معرف آنها میتوان آكور هفتم نمایان «دو-می-سل-سی بمل» دانست که از نظر آرمینی کامل است.

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

غیر ملایمت ترین فاصله فاصله یازدهم است که صداهای آن بین هم هیچگونه روابط آرمینیکی ندارند و بعلاوه وجود فاصله کوتاه «می-فا» در ضعف ملایمت آن تاثیر بسزا دارد.

درجه بندی ملایمت فواصل با نظریه جدید فوق بطور واضح علت ملایمت و درجه آن را روشن میسازد و بهارچه بعدی هم به نظر نزدیک است اختلاف بر سر فاصله ششم بزرگ است که در درجه بندی فوق قبل از چهارم درست قرار گرفته و ملایمت آن بیش از چهارم و نزدیک به پنجم است. این فاصله مقام مهمی در موسیقی مشرق دارد که در مقالات آتیه تشریح خواهد شد.

در موسیقی بین المللی نیز بسیاری از آرمینی دانان رجحان این فاصله را بر فاصله های چهارم و حتی پنجم تایید می کنند.

بسیاری از نظریاتی که قدما درباره ملایمت فواصل داشته اند با نظریه فوق تشریح میشود.

مثلا علت اینکه فارابی و پیروان او نسبت هائی بصورت $1 + \frac{1}{n}$ یا

با اصطلاح امروز نسبت های سوپر پارسیل را ملایم دانسته اند این است که در همگی

این فواصل صدای مرکب $n_1 - n_2$ صدای پایه است که در آن صدای n بم فاصله آرمینیک n و صدای زیر فاصله آرمینیک $n+1$ آن پایه است. و دلیل اینکه هرچه این نسبت ها کوچک میشوند از ملایمتشان کاسته میشود این است که هرچه فاصله کوچکتر شود آرمینیکهای n و $n+1$ از صدای پایه دورتر می افتند. همچنین در این درجه بندی علت اینکه نزد فارابی و یونانیان فاصله یازدهم یا «اکتاو باضافه چهارم» مطرود است روشن میشود. زیرا این فاصله از حیث ملایمت در مرتبه آخر واقع شده است و در آکور معرف آن «سل-می-فا-دو» بین صداها روابط آرمینی وجود ندارد و وجود فاصله می-فا در آن آنرا نامطلوب ساخته است.

نتیجه:

- ۱ - قدمای ما فواصل آرمینی و ملیدی را از هم مجزا نموده و ملایمت آنها را درجه بندی کرده اند. شاید یکتووع آرمینی خاص در موسیقی ایران وجود داشته است که کشف آن راهی برای بسط و پیشرفت موسیقی در شرق باز خواهد نمود.
- ۲ - علوم فیزیک و ریاضی باعث پیشرفت و بسط سایر علوم و فنون شده و اسرار مجهول آنرا روشن نموده اند. هلمهلتز با کشف رزنانس پایه های آرمینی را استوار ساخته و بملایمت فواصل مفهوم قابل قبولی داده است. درجه بندی ملایمت بر اصل رزنانس در بسیاری از موارد با نظر موسیقی دانان توافق دارد.
- ۳ - با کشف صدا های مرکب مفهوم دیگری برای ملایمت فواصل پدیدار میشود و درجه بندی ملایمت در نظریه جدید با درجه بندی هلمهلتز جز در مورد فاصله ششم بزرگ توافق دارد و عقاید قدمای در بسیاری از موارد روشن میسازد. ملایمت فاصله ششم بزرگ بعد از پنجم درست است و این فاصله در موسیقی مشرق اهمیت بسزائی دارد که در مقالات آتی به تشریح خواهد شد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

رتال جامع علوم انسانی