

خودداری کردیم چه اینها در کلمه علم (موسیقی) نهفته است و جزئی از اسباب وجودی آن بشمار می‌رود در حالی که صفات ذاتی آن از اسباب وجودی خارج است و از ذکر آن ناگزیریم.

و مقصود از تصورات حقیقی مبادی اولی است که این علم از آنها نتیجه می‌شود روشن است که علم هر چیز بدون شناخت مقدمات آن میسر نتواند شد. همچنین منظور از نهاد منطقی خود عقل بانفعالی است نه نهادی که عمل کننده باشد و هنگام عمل به تفکر و ادراک بلکه نهادی است عقلانی به کاملترین معنای خود یعنی هر گاه که اراده کند وظیفه خاص خود را در تشکیل نقشهایی که از پیش در ذهن ایجاد گشته است انجام می‌دهد، و ما را به اندیشیدن درباره چیزهایی که از آن بطور ناقص شناخته‌ایم و یادداشت‌های آنها تردید داشته‌ایم و ما را می‌دارد و همان است که ما را به کشف مطالبی که از آن نمی‌دانستیم موفق می‌سازد.

و اما این نهاد منطقی را بدان سبب علمی توصیف کردیم که شخصی که آنرا بدست آورد علم آنرا در شرایطی که در پیش اشاره کردیم دارا می‌باشد. بعلاوه توانایی کشف به موقع چیزهایی را که از آن نمی‌داند نیز دارد و به علم آن به نحوی که توصیف کرده‌ایم، دست یافته است. پس ما در توصیف علم دوم معنی گنجانده‌ایم. کسی که علمی را دارا باشد از طرفی بعضی چیزها را از آن علم می‌شناسد و از طرف دیگر استعداد آن را یافته است که به کمک آنها چیزهای دیگری را کشف کند و این تعبیر بطور عموم برای همه هنرهای نظری صادق است و در تمام آنها چیزهایی هست که نظری دان باید هم اکنون بشناسد و چیزهای دیگری که اکنون نمی‌شناسد و لسی توانایی شناسایی آنها را هر گاه که احتیاج ایجاد کند، داراست.

این نهاد نظری به دو طریق عمل می‌کند؛ یا چیزهایی را که از پیش می‌دانستیم و تمام یا جزئی از آن را فراموش کرده‌ایم بخاطر ما می‌آورد و یا چیزهایی را که از ابتدا نمی‌دانستیم برای ما کشف می‌کند. و این وظیفه این نهاد است هنگامی که از دارنده آن فراتر نرود و اگر فراتر رود این توانایی را به نظری دان می‌دهد که دانش خود را بدیگری منتقل سازد و نظرهای اشتباهی دیگران را اصلاح کند.

گفتیم آهنگهای موسیقی بر دو قسم اند (آوازی و سازی) که یکی را می‌توان نوعی از دیگری و یا شبه ماده‌ای از آن پنداشت و موسیقی نظری از هر دوی آنها گفتگو می‌کند.

عواملی که يك آهنگ را تشکیل می‌دهند ترتیب معین دارند. اولیها، دومیها را ایجاد می‌کنند و دومیها، سومیها را و به همین ترتیب، از ترکیب مجموع این عوامل آهنگ ساخته می‌شود.

آهنگها در مقام مقایسه به قصیده و شعر شباهت دارند. در يك شعر حروف عوامل اولی بشمار می‌روند که از آنها سبب و وتد تشکیل می‌شود از سببها و وتدها اجزای مصرع و از مصرعها بیت ساخته می‌شود. همچنین است چگونگی ساختمان آهنگ. در موسیقی تنها عوامل اولی آهنگ‌اند و نقش حروف را در شعر دارند و تنها صداهای کم و بیش کشش‌داری هستند که درجه‌های زیر و بمی آنها مختلف است. پس سایر عوامل موجود بین آنها و بین آهنگها به میان می‌آید که اکنون از ذکر آنها خودداری می‌کنیم. هر يك از این عوامل در موسیقی نظری موضوعی جداگانه را تشکیل می‌دهد.

آنگاه، نوبت به وابسته‌های آنها (لواحق) و نتایج حاصل از آنها یعنی عوامل مرتبه دوم و وابسته‌های آن و آنچه از آنها نتیجه می‌شود، می‌رسد. مجموعه آنها به آهنگ و وابسته‌های آن منتهی می‌شود، همچنانکه در علم عروض نیز چنین است.

نتها، آهنگها و وابسته‌های آن ممکن است بخودی خود و بدون توجه به قابلیت اجرای آنها و احساسشان بوسیله گوش در نظر گرفته شوند و یا همراه با آمادگی آنها برای اجرا و احساس مد نظر قرار گیرند. در موسیقی نظری آنها را از دید دوم مورد توجه قرار می‌دهیم یعنی نتها، آهنگها، و وابسته‌های آنها که امکان اجرا و احساس در آنها موجود باشد.

و اما محسوسات انسان برای او ممکن است طبیعی و یا غیر طبیعی باشند. محسوسات طبیعی آنهاست که در کشان بوسیله هر يك از حواس مرحله کمالی برای آن حس ایجاد کند و لذت پدید آورد. و محسوسات غیر طبیعی آنهاست که وقتی بوسیله یکی از حواس احساس گردد برای آن

۱. سبب مجموع دو حرف است که اولی متحرك و دومی ساکن باشد. در این صورت سبب خفیف نامیده می‌شود مانند «تن» و اگر هر دو حرف آن متحرك باشد آنرا سبب ثقیل گویند مانند «تن» (با فتح نون).

۲. وتد مجموع دو حرف متحرك است که بيك حرف ساکن متصل باشد و در این حال آنرا «وتد مجموع» گویند مانند تنن (با فتح نون اول و سکون حرف آخر) و هر گاه حرف ساکن در وسط دو حرف متحرك قرار گیرد آنرا «وتد مفروق» خوانند مانند «تان» (با سکون همزه و فتح نون) یا تن بشد پدید نون و فتح و اگر بيك حرف متحرك بدو حرف ساکن متصل شود آنرا «وتد مقرون» خوانند مانند تان (با سکون همزه و نون).

حس نقصان محسوب شود و رنج آور باشد. کمال حس در آنست که احساس آن با خوش آیندی همراه باشد و نقصان آن حس در آن که با بد آیندی توأم گردد. طبیعی بودن محسوس برای حس بهترین حالات وجودی است. بنا بر این انسان محسوسات را بنا بر آنکه به نظر او طبیعی باشند یا غیر طبیعی ارزشیابی می کند.

در بعضی از علوم موضوعها با دو وجه متقابل عرضه می شوند که یکسان مورد بحث قرار می گیرند چنانکه در علم حساب اعداد زوج و اعداد فرد دو وجه متقابل از اعدادند که یکسان مورد توجه می باشند، نه اینکه به اعداد فرد اهمیت بیشتری نسبت به اعداد زوج داده شود یا بعکس ولی در برخی از علوم مطالعه وجهی از موضوع نسبت به وجه متقابل آن در درجه اول اهمیت قرار می گیرد و دومی بطور غیر مستقیم مطالعه می شود.

در موسیقی نظری اصل بر این است که آنچه مربوط به شنوایی است چه صداهای طبیعی و چه صداهای غیر طبیعی یکسان مطالعه شوند ولی مقصود اصلی همانا صداهای طبیعی است و صداهای غیر طبیعی در مرحله دوم مورد بحث واقع می شوند چنانکه در علم طبیعی نیز این چنین است چه غرض اصلی از آن مطالعه موجودات و صفات طبیعی آنها است و آنچه در آنها بطور غیر طبیعی ظهور می کند در مرحله دوم مطالعه می شود.

هدف کلی موسیقی نظری مطالعه موجودات موسیقی است چه بطور طبیعی چه بطور مصنوعی پدیدار شده باشند. برای نظری دان منشأ تولید صدا اهمیتی ندارد و برای او بی تفاوت است که این صدا بطور مصنوعی یا بطور طبیعی ایجاد شده است چنانکه در علم حساب و هندسه نیز مفردات آن ممکن است طبیعی یا مصنوعی ایجاد شده باشند ولی برای مهندس منشأ ایجاد آنها بی تفاوت است.

در فیزیک نیز بسیاری از اشیاء طبیعی و بسیاری مصنوعی اند ولی فیزیکدان در مطالعه خواص آنها چنین می پندارد که همه آنها طبیعی اند چنانکه سلامتی و بیماری نیز از دید پزشکی مصنوعی (ساخته انسان) است ولی طبیعیدان آنها را به عنوان موجود طبیعی بررسی می کند. و اما در علوم نظری موضوعها بطور مجرد در نظر گرفته می شوند و طبیعی یا مصنوعی بودن ایجاد آنها برای نظری دان بی تفاوت است. همچنین بیشتر مفردات موضوعهای علم موسیقی مصنوعی ایجاد می شوند و حتی به اشکال در طبیعت یافت

می شوند و آنچه پیروان فیثاغورث درباره منشأ تولید صداها گفته اند که سیارات و ستارگان در حرکات خود نتهای تألیفی ایجاد می کنند باطل است و چنین پدیده ای از نظر فیزیکی غیر ممکن است. و آسمانها، سیارات و ستارگان نمی توانند در گردش خود صدا ایجاد کنند. پس منشأ ایجاد صدا را از این دیدگاه نمی توان طبیعی پنداشت و تقریباً تمام عواملی که در علم موسیقی نظری مطرح است مصنوعی اند نه طبیعی. چنین گمان رفته است که موسیقی هنری است دارای دو جنبه نظری و عملی و این اشتباهی است که از اشتراک استعمال کلمه موسیقی برای دو هنر مجزای موسیقی عملی و موسیقی نظری ناشی شده است. پس این نظر صحیح به نظر نمی رسد مگر تا میزانی که برای علم هندسه منظور می شود که برای آن هم جنبه نظری و هم جنبه عملی قائل شوند و نه در علم پزشکی که تنها جنبه عملی دارد. روشن است که در هندسه موجودات بطور ذهنی تصور می شوند و کاربردی برای آنها به میان نمی آید با این حال مفردات آن در برخی از هنرها کاربرد پیدا می کند و در این صورت این هنرها را نیز هندسه گویند. همچنین امکان دارد که بعضی از موجودات موسیقی در هنرهای دیگر بکار رود و بدین سبب این هنرها نام هنر موسیقی بخود بگیرند. باید دانست که علم کاربردی از علم نظری کاملاً متمایز است. چه در حقیقت علم عملی از عمل آن قابل جدایی نیست مانند علم منطق و علم نجاری و علوم عملی دیگر، و کلمه علم برای رشته های عملی عرضی است نه ذاتی.

و اما علت هایی که در موسیقی نظری بکار می روند به صورتهایی هستند که تنها دلالت بر چگونگی شیء کند، یعنی علت های صوری و غایی از انواع علت های چهارگانه که در افلاطونی دوم (کتاب برهان) شرح داده ایم. در حقیقت در هر نظریه استنتاجی وسایل اثبات قضایا از چگونگی بودن موضوع موجود در معلومات بدست می آید و نتیجه حاصل خود بدان بستگی دارد. ممکن است در بعضی از علوم نظری قضایا را با دو روش اثبات کرده یکی به علت های فاعلی و دیگری به علت های غایی پاسخگوی «شیء چیست» منجر شود ولی در علوم نظری احتیاجی به کاربرد علت های فاعلی نیست و حتی کاربرد آنها بدون اشتباه غیر ممکن است؛ اشتباهی نظیر اشتباه آنهاست که به عمق این علوم راه نبرده اند و آنها را در عین حال هم نظری و هم عملی می پندارند و یا اشتباه کسانی که بطور دقیق بی به علت های نجومی نبرده و برخی از پدیده های این علم را به جای علت های فاعلی آن می گیرند. مثلاً علت های

کسوف و توجه کواکب شرق با غرب و برگشت و با توقف آنها و نظایر آن که هیچیک جزء علت‌های فاعلی در این علم بشمار نمی‌روند. و اما علت‌هایی که ضروری یا مادی نامند می‌توان وجود آنها را در علم موسیقی نظری ممکن پنداشت همچنانکه در علم هندسه و علم حساب نیز وجود آنها ممکن است.

چگونگی وجود عوامل مادی در علم موسیقی نظری قابل مقایسه است با چگونگی ایجاد مکعب یا دوازده سطحی در کره در علم هندسه و با اعداد کامل در علم حساب و حدود در هندسه. مقصود از حدود اجزای يك دایره یا اضلاع مربع است و غیره. همچنین قابل مقایسه است با اجزای قیاس در اشکال مختلف آن در منطق و با اجزای يك قصیده و اجزای يك بیت در علم عروض. شکل و ذات این اشیاء قسمتهای مشخصی را به یاد می‌آورد، هم چنانکه يك جسم مادی دارای قسمتهای مشخص و مادی است. در موسیقی نظری مانند علم حساب و علم هندسه در شناسایی علت‌های صوری و غنایی کوشش رفته است و این مسأله است که در کتابهای دیگر روشن ساخته ایم و در علوم دیگر مورد بحث قرار داده ایم و به همان اکتفا می‌کنیم.

#### آزمایش و مبادی برهانها

اینک به اصول اولی موسیقی نظری پردازیم. نخست گوئیم:

اصول اولی برهانهای قطعی (یقینی) در هر علم بوسیله احساس اجزای آن در نفس ایجاد می‌شود چنانکه در آنالوطیقی دوم روشن ساخته ایم. در بعضی موارد احساس شماره معدودی از مفردات آن اجزا برای ما کافی است و در برخی احساس بسیاری از آنها لازم است. پس از دریافت این مفردات بوسیله حواس و جذب آنها بوسیله نیروی تخیل، عقل بکار می‌افتد؛ آنها را يك به يك می‌سجد و به طرق مختلف ترکیب می‌کند؛ آنگاه بوسیله نیروی طبیعی موجود در آن، از مجموع گروههای حاصل حکمی صادر می‌کند و همین نیروست که برای عقل یقین حاصل می‌کند و آنرا تأیید و تصریح می‌سازد.

روشن است که وقتی عقل انسان حکمی صادر می‌کند آن حکم تنها متکی به درباقت و احساسهای حاصل از حواس نیست. اگر چنین بود موضوع یقین و اعتقاد به میان نمی‌آمد چه حواس به تنهایی قادر به صدور حکم قطعی آنچنانکه در آنالوطیقی تعریف شده است درباره چیزی باکلی از آن نبود.

گرفتن نتایج قطعی عمل خاص عقل است که بر مبنای اطلاعات حاصل از احساسات انجام می‌دهد. در بعضی اشیاء عقل انسان با نخستین احساس یقین حاصل می‌کند و در برخی احتیاج به تکرار بیشتر و احساس آن بوسیله موضوعهای بیشتر دارد و این بسته به شخص است. همچنین عقل در حصول یقین از خود اختیار ندارد که هر گاه بخواهد در حکمی یقین حاصل کند بلکه این امر بستگی به نیروی طبیعی موجود در آن دارد. وقتی این نیرو در عقل قوی باشد با نخستین احساس یقین حاصل می‌شود و اگر قوی نباشد حکم حاصل از احساس شیء به درجه‌ای از اطمینان که عقل به آن رسیده است در نفس باقی می‌ماند (و به گمان تبدیل می‌شود). پایینترین مرحله گمان آنست که عقل از میزان اطمینان موجود در حکم حاصل از احساس تجاوز نکند.

انسان از آغاز تولد یا در کودکی بعضی از مفردات را حس می‌کند. هنگامی که بزرگ می‌شود سهمی از همین احساسات در خاطره او باقی می‌ماند که بستگی به نیروی عقل او در شین مختلف دارد. در این مراحل عقل نقش خاص خود را انجام می‌دهد یعنی این خاطره‌ها را در مغز به صورت احکام محقق نگه می‌دارد. هنگامی که انسان با نوع عقل به مرحله‌ای از کمال رسید که آنچه در ذهن او می‌گذرد از نظر بگذراند و به آنها بیندیشد در آن امور معلومی را می‌یابد که نمی‌داند چه وقت و چگونه به آنها دست یافته است و به نظر او می‌رسد که اینگونه امور اشیایی از الهامها و غریزه‌های ارهستند که بطور نظری از پیش در او وجود داشته‌اند.

در بعضی اشیاء وقتی احساس آن در انسان به حد کمال رسید احساس مجدد آن برای قضاوت عقل ضروری به نظر می‌رسد و بین آنها بعضی احتیاج به يك بار تکرار احساس دارند و برخی به دو بار یا بیشتر و در يك موضوع خاص یا در موضوعهای مختلف. در این هنگام عقل به کمک این دریافتها قضایا یا احکام محقق (مفدمات یقینی) تشکیل می‌دهد که تمام حالات با اکثر آنها را شامل می‌شود.

اصول اولی و لازم امور برای ما واضح و مبرهن است و عقل ما یقین دارد می‌تواند آنها را بطور عموم در تمام موضوعها با شرایطی که در آنالوطیقی دوم شرح داده شده است، بکاربرد.

در مورد اصول اولی که از تمام حالات اشیاء بدست نیامده ولی از اکثر آنها بدست آمده است عقل یقین دارد که می‌توان آنها را برای اکثر

موضوعها باعمده موضوعها در اغلب اوقات یا فقط برای اکثر موضوعها در اغلب اوقات بکار برد. اینگونه احکام را نباید با احتمال (ظن غالب) یکی گرفت چون احتمال اعتقادی است که ممکن است غلط باشد و شیء آنچه آن نباشد که گمان می‌برند. در صورتی که وقتی چیزی اغلب اوقات اتفاق افتاد نمی‌توان آنرا سوای آنچه در حقیقت هست پنداشت.

تقویت احساس يك شیء با تکرار دریافت آن به عقل توانایی آن را می‌دهد که یکی از دو قسم یقین را که شرح آن گذشت حاصل کند و آنرا آزمایش (تجربه) نامند. تجربه و استقراء شبیه‌اند ولی باهم تفاوت اساسی دارند. در استقراء عقل نقشی بدانسان که نیروی طبیعی خود را برای استنتاج از احساساتی که در خاطر دارد بکاربرد ندارد در صورتی که در آزمایش یقین حاصل از عمل عقل بر احساسات حاصل از حواس ایجاد می‌گردد و تنها بوسیله تجربه و اشیایی که شناخت آن بوسیله تجربه بدست آمده است اصول اولی استدلال بدست می‌آید. و آنچه از استقراء بدست می‌آید در مبادی اولی استدلال یافت نمی‌شود. چنانکه ارسطو در موارد بسیار آورده است: «اصول اولی استدلال از دریافت بدست آمده است». و مقصود ارسطو از دریافت دریافتی است که در شرایطی که شرح داده‌ایم به کمک عمل عقل از آن نتیجه‌گیری شود.

اصول اولی بعضی از هنرها و دانشها از آغاز تولد و دوران کودکی بایک یا چند احساس ناخواسته در انسان ایجاد می‌شود و در عرف آنها را طبع، علوم عام یا علوم متعارف گویند. در برخی از هنرها و دانشها اصول اولی قسمتی از این نوع است و قسمتی در عاوم دیگر ثابت می‌شود و در بعضی دیگر از هنرها و دانشها اصول اولی قسمتی از نوع اول است و قسمتی در هنرها و علوم دیگر ثابت می‌شود و قسمتی هم از آزمایش به طریقی که شرح آن گذشت بدست می‌آید.

بسیاری از علوم متعارف هر هنری چنان روشن و میرهن است که در مطالعه آن احتیاج به تذکار آنها نیست و آغاز مطلب بوسیله آنها در کتابها لزومی ندارد و یادآوری آنها تنها در موارد خاصی پیش می‌آید. در مورد علوم متعارف موسیقی نظری نیز چنین خواهیم کرد.

و اما از اصول اولی هنر موسیقی نظری که در هنرهای دیگر ثابت

۱. نتیجه‌گیری جزء از کل را استقراء گویند و از لواحق قیاس است.

می‌شود در اینجا سخن به میان نمی‌آوریم. از شرح این اصول و هنرهای وابسته به آنها خودداری می‌کنیم و به موقع به شرح آنها خواهیم پرداخت. اینک به نوع سوم اصولی که شناسایی آن از آزمایش به دست می‌آید می‌پردازیم. وقتی این اصول واضح شد از بین آنها خود بخود اصولی که از سایر هنرها بدست می‌آیند و خود این هنرها روشن می‌شوند آنگاه شناسایی آنها و اینکه از چه علومی بدست می‌آیند آسان خواهد شد. پس گوئیم:

بعضی از موجودات طبیعی اند و برخی ساخته هنر و بعضی دیگر زائیده علت‌های دیگر. در هنر موسیقی مفردات موجودات یا طبیعی اند و یا مصنوعی. آنها که طبیعی‌اند بسیار نادر و با اصلا غیر محسوسند. و با مقدار محسوس آنها به میزانی اندک است که انجام آزمایش با آنها امکان ندارد. و اما موجودات موسیقی که مصنوعی‌اند چیزی از ما پوشیده ندارند بدین سبب که اصولاً برای انسان طبیعی بشمار می‌روند و امتحان و بررسی آنها امکان پذیر است. بعلاوه تنها عواملی هستند که وسیله آزمایش برای ما فراهم می‌سازند.

پس اصول اولی و بنیادی موسیقی نظری تنها به کمک احساس و آزمایش بدست می‌آیند و احساس موجودهای طبیعی موسیقی برای تجربه کافی بنظر نمی‌رسند و انجام آزمایش بوسیله آنها امکان پذیر نیست به‌کس موجودهای موسیقی که از طریق مصنوعی بدست می‌آیند خود وسایل دقیق و کاملی برای انجام آزمایش بشمار می‌روند که همه مبادی تجربی را تمام و کمال بدست می‌دهند و چیزی از آنها برای ما ناشناخته نمی‌ماند. و اما این مفردات موسیقی هنگامی ایجاد می‌شوند که نهادهایی که آنها را ترکیب می‌کنند و بطور کامل قابل احساس می‌گردانند وجود داشته باشند چنانکه انجام آزمایش بدون وجود آنها امکان پذیر نیست. بنابراین الزاماً هنر موسیقی عملی از حیث زمان بسیار مقدم بر هنر موسیقی نظری ایجاد گشته است.

بنابراین روشن شد که روابط بین هنر موسیقی عملی و هنر موسیقی نظری خلاف آن چیزی است که معمولاً عداً ای از مردم که در این فن بعد کافی خبرگی ندارند و اطلاعاتشان در این زمینه سطحی است تصور می‌کنند. ایشان درباره حکمت و علوه منسوب به آن عقیده جامدی دارند که گمراهشان ساخته است. بنظر آنان حکیم ناظر بر همه چیز است همه هنرها را اواخترع کرده و به مردم یاد داده است نه با بکار بردن ظرافت طبع و زیبایی اعمال

بلکه به کمک تیزی هوش و قوت ادراک و شناخت چیزها و این نظر مطلقاً باطل است. شرح و بسط این مسأله بیش از آن در اینجا مناسب نیست و با مختصر اشاره‌ای که بدان رفت روشن گردید که هنرموسیقی نظری مدتها پس از هنرموسیقی عملی ایجاد گشته است و در حقیقت هنگامی آغاز شده است که موسیقی عملی بعد کمال بسط خود رسیده و آهنگهای کاملی ایجاد گشته بوده است که احساسشان کاملاً برای انسان طبیعی بوده است و همچنین عوامل دیگر مربوط به موسیقی. اینک روشن شد چه راهی برای رسیدن به اصول بنیادی هنرموسیقی نظری باید پیمود و از کجا برای کشف آنها آغاز نمود.

### نظری دادن و علوم نظری

چنانکه گفته شد آزمایش در موسیقی و نتیجه گیری تنها با احساس بسیار مکرر تمام یا اکثر مفردات موجودات موسیقی مانند نتها و آهنگها و غیره بدست می آید. نظری دان باید با دارا بودن موهبت طبیعی و با کسب عادت به میزانی از قابلیت رسیده باشد که به کمک دریافتهای حواس خود تشخیص دهد کدام يك از آنها طبیعی اند و کدام يك نیستند و آنها که طبیعی اند به چه میزان این ویژگی را دارا می باشند، کدامین بیشتر و کدامین کمتر. آنگاه به تجزیه و تحلیل يك يك همه با اکثر آهنگها و ساخته‌های موسیقی پردازد و آنهایی را که طبیعی اند از آنها که غیر طبیعی اند تمیز دهد و آنها را درجه بندی کند و میزان حداکثر و حداقل طبیعی بودن آنها را تعیین نماید. و با مکن است نظر موسیقیدانان و کسانی را که دارای گوش ورزیده باشند در این باره بشناسد و بپذیرد. با این حال لازم نیست نظری دان موسیقی شناس خود اصل عمل باشد، آهنگ بسازد یا سازی بنوازد چنانکه در علوم تجربی که بیشتر اصول اولی خود را از آزمایش محسوسات بدست می آورند نیز چنین است یعنی نظری دان در اینگونه علوم احتیاج به تخصص فنی و عملی ندارد از آن جمله اند علم نجوم و قسمت عمده‌ای از علم دیدگانی (مناظر) و تا اندازه‌ای پزشکی. علم پزشکی بسیاری از اصول بنیادی خود را از علم طبیعی و بسیاری دیگر را از آزمایش محسوسات می گیرد مانند آنچه از تشریح و جراحی بدست می آید و آنچه از درمان پزشکی بوسیله دواهای مفرد حاصل می شود و بسیاری از اصول اولی علم نجوم نیز این چنین است و اکثر مسائل با رصد کردن بوسیله آلات نجومی برای ناظر احساس وحل

می شود. روشن است که لزومی ندارد پزشک خود بادستپایش اعمال جراحی را انجام دهد و با منجم خود رصد کند، کافیست که پزشک در اعمال جراحی نظارت کند و یا منجم ناظر را در کار خود پیروی کند. بهمین ترتیب لزومی ندارد نظری دان موسیقی شناسی خود سازی بنوازد بلکه کافیست از نوازنده‌ای بخواهد آنچه او قصد می کند بنوازد و آنرا بشنود و تشخیص دهد و قضاوت کند و این روش رجحان دارد. اگر نظری دان نوازنده‌ای در اختیار نداشته باشد و با گوش خوبی نداشته باشد وضع او شبیه پزشکی است که امکان نظارت در عمل جراحی برای او دست نداده باشد و با به سبب نقصی در حواس نتوانسته باشد آنرا دنبال کند و درك نماید و با شبیه نجوم دانی که ناظر یا آلاتی برای رصد کردن در اختیار نداشته باشد و یا دارای حواس ضعیف باشد. در این صورت باید عقاید اشخاصی ذی فن را که با احساس این قضایا را درك می کنند بپذیرد چنانکه ارسطو در بسیاری از امور مربوط به حیوانات و نباتات در تاریخ طبیعی چنین کرده است. بیشتر پزشکان عقاید و نظرات جالینوس را در جراحی، و درمان پزشکان صاحب نظر را که دواها را آزمایش کرده اند بکار می برند و بیشتر منجمین نظرات پیشینیان خود را در نتایج رصدهایی که کرده اند، می بپذیرند.

و همچنین گاهی اتفاق می افتد که بعضی از مفردات موجودات موسیقی بر نظری دان موسیقی شناس پوشیده می ماند و این وضع شبیه اوضاع بسیاری از علوم است که اصول اولی آنها در علوم دیگر ثابت می شود. در این صورت نظری دان آن اصول را به استناد اینکه بجای خود محقق و شناخته شده اند می پذیرد و اگر اثبات آنها را از او بخواهند به متخصصین آن علوم احاله می دهد. چنانکه اگر از منجمی دلایل حرکات مختلف ستارگان را که در رصد کردن آنها مشاهده می شوند سؤال کنند، چنین می کند. ممکن است برخی از آنها را روشن سازد مثلاً دلایل دوری بعضی مدارهای خارجی ستارگان از مرکز عالم و دوائر فلکی ولی اگر متشابه بودن حرکات سیارات را مطرح سازند از عهده اثبات آن در نجوم بر نخواهد آمد چه این موضوع مربوط به علم فیزیک است و برای اثبات آن به فیزیکدان مراجعه خواهد کرد. همچنین است در موسیقی. نوازنده در اثر ممارست نتها و آهنگها را می شناسد و آنچه را طبیعی است از غیر طبیعی تمیز می دهد و موسیقی شناس نظرات او را می پذیرد و بکار می برد و اگر اثبات آنها را از او بخواهید به موسیقیدان نوازنده احاله می دهد و این نقص دانش او نیست چنانکه در علوم

دیگر نیز چنین نیست.

نظری دانان بنامی در قدیم بوده اند که گوش ورزیده‌ای برای شناختن آنها و آهنگها و ساخته‌های موسیقی طبیعی نداشته‌اند چنانکه نظری دان معروف بطلمیوس در کتاب موسیقی خود اعتراف می‌کند که بسیاری از ملایمات کامل را احساس نمی‌کرده است و هنگامی که قصد امتحان آنها را داشته از موسیقیدان ورزیده‌ای می‌خواست است که آنها را برای او آزمایش کند. همچنین نامسطیوس فیلسوف مشهور و از رجال معروف مکثب ارسطو و متبحر در عقاید او در این مورد چنین گفته است: «از آنچه در جریان تحصیل ریاضی آموخته‌ام می‌دانم که نت موسوم به مطلق<sup>۱</sup> (مفروض) بابت موسوم به وسطی<sup>۲</sup> ملایمت کامل تشکیل می‌دهند ولی گوش من برای احساس آن به سبب کمی تمرین آمادگی ندارد.» این نت مطلق دست باز نخستین سیم عود (بم) است و نت وسطی با انگشت اول روی سیم سوم (هشتی) بدست می‌آید. این دوتی کاملترین ملایمات (فاصله هنگام) را می‌سازند و کمتر کسی است ملایمت آن دو را احساس نکند و نامسطیوس می‌گوید که آنرا از لحاظ نظری می‌داند ولی گوش او قادر به احساس آن نیست و این موضوع پییزی از ارزش این نظری دان نمی‌کاهد. بعلاوه ارسطو در کتاب آنالوطیقی دوم گفته است که بسیاری محققینی که در کلیات صاحب نظراند ولی جزئیات را حس نمی‌کنند چه درك جزئیات به قوه دیگری غیر از قوه شناخت کلیات

۱. بهترین نت گام کامل دو اکتاوی (جماعت تام) است که در عود بکار می‌رود و آن دست باز سیم بم در كوك معمولی آنست.

۲. مقصود از وسطی در اینجا نتی است که فاصله کل گام کامل دو اکتاوی

$\frac{9}{1}$  را به دو فاصله مساوی تقسیم کند یعنی ایزسه نت از لحاظ فرکانس به نسبت

اعداد ۱، ۲، ۴ باشد  $(\frac{2}{1} = \frac{4}{2})$  و فرکانس نت وسطی واسطه هندسی دو

نت آن فاصله است. حال چون در كوك معمول عود چهار سیم آن به فاصله‌های

چهارم درست  $(\frac{4}{3})$  كوك می‌شوند، اگر دست باز سیم بم را که سیم اولی است

مبنا فرض کنیم انگشت اول روی سیم سوم به فاصله  $\frac{2}{1} = \frac{9}{8} \times \frac{4}{3} \times \frac{4}{3}$  خواهد

بود که همان فاصله هنگام یعنی وسطی است (انگشت اول نسبت به دست باز يك

پرده و برابر  $\frac{9}{8}$  است.

احتیاج دارد. و نمونه آن نظری دان موسیقی شناس است که به علم موسیقی وارد می‌شود بدون آنکه توانایی احساس بسیاری از جزئیات آن را داشته باشد.

نظری دان مفردات موجودات موسیقی را که مستقیماً قادر به احساس آنها نیست به همان طریق تصور می‌کند که مفردات غیر قابل احساس را مانند نفس و عقل و ماده اولی و جمیع موجودات روحی در نظر می‌آورد. روشن است که کاربرد و تحقیق درباره آنچه غیر قابل تصور از راه احساس باشد غیر ممکن است ولی راهی برای رسیدن به آنها موجود است که آنرا روش مقایسه یا مناسبه گویند و درباره آن در جای دیگر سخن گفته‌ایم.

این مقاله اول از قسمت ورود به هنر موسیقی به اتمام رسید.

# درجات ملایمت فواصل موسیقی از نظر فارابی

سخنرانی در مجمع بحث و تحقیق

در باره

ابونصر فارابی

دانشکده ادبیات

دانشگاه پهلوی شیراز

۲ اسفند ماه

[www.adabestanekave.com](http://www.adabestanekave.com)

## درجات ملایمت فواصل موسیقی از نظر فارابی

### مقدمه

فارابی در مقاله دوم از ورود به هنر موسیقی در کتاب موسیقی کبیر درباره مقام  
نتها در آهنگ چنین می گوید:

چون بادقت ساخته های موسیقی این ملل (مقصود مللی است که  
دارای عادات و رسوم و خوراک طبیعی اند) را تجزیه و تحلیل کنیم  
در آنها دو نوع نت می یابیم. بعضی را می توان به تار و پود یک  
پارچه بآئیر و آجر یک ساختمان تشبیه کرد و برخی را به نقش و نگار  
و با عوامل فرعی و رنگ آمیزی. خواننده دقیق بخصوص اگر  
خود موسیقیدان باشد بی به این معنی خواهد برد. تنهای نوع  
اول را اصول و عوامل اولی آهنگ می خوانیم و تنهای نوع دوم  
را فرعی گوئیم. در تنهای نوع دوم آهنگ تنهایی را می توان  
یافت که به زیبایی و لطف آهنگ می افزایند و تنهایی که زائدند و  
حتی اثر نامطلوب دارند یعنی بعضی طبیعی هستند و به کمال و  
خوش آیندی آهنگ می افزایند و بعضی دیگر از آن می کاهند.

آنگاه به شرح ارتباط بین نتها می پردازد و چنین ادامه می دهد:

چون بیشتر دقیق شویم مشاهده می کنیم 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 به نحوی که بی درپی به گوش برسند. بعضی  
از انواع اقتران کامل و طبیعی اند و احساس آن برای گوش عادی

[www.adabestanekave.com](http://www.adabestanekave.com)



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 نجاسر بین نتها است. کمال اقتران (سازش کامل) قابل مقایسه است با نوع اختلاط رنگ شراب و رنگ جام حاوی آن و با اختلاط رنگ باقوت و طلا یا رنگ لاجوردی (سنگ لاجورد) و رنگ قرمز (لعل) در بک انگشتی هنگامی که اقتران کامل باشد آنرا «اتفاق نغمه‌ها و نزدیکی آنها» (کنس و نانس) خوانیم و خلاف آنرا «تنافر نغمه‌ها و دوری آنها» (دیس و نانس) خوانیم. همچنین وقتی «ترتیب» کامل باشد می‌توان آنرا با تناسب مطبوع رنگها در اثرهای تزئینی و با احساس مطبوع چشمها در غذاهای خوش مزه و متناسب مقایسه نمود در این صورت آنرا «ملا بمت ترتیب» و خلاف آنرا «تنافر ترتیب» گوئیم.

... حال اگر در اجتماع نتها در بک آهنگ بیشتر دقت کنیم مشاهده می‌کنیم بعضی از آنها در ایجاد آن آهنگ تناسب و تعاون دارند و برخی عدم تناسب و عدم 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 با هم دقیق شویم ملاحظه می‌کنیم که نتهای موسیقی از حیث زیری و بمی مراتب مختلف دارند هر مرتبه را «طبقه» (درجه) می‌خوانیم. ممکن است بعضی از نتها پیش از حد طبیعی زیر و برخی پیش از حد طبیعی بم باشند. همچنین نتهایی که برای گوش انسان طبیعی اند بین دو حد زیر و بم غیر طبیعی واقع اند. روشن است که حدود نتها از دو طرف زیر و بم بی نهایت ادامه دارد ولی آنچه برای گوش انسان طبیعی است محدود به حدود معینی است.

سپس فارابی بانظر اجمالی سازشها را درجه بندی می‌کند:

چون اقترانهای کامل را بک به بک آزمایش کنیم بین آنها یکی را از همه کاملتر احساس می‌کنیم چنانکه بین دیگران کاملتر از آن نتوان یافت و آنرا «اقتران کامل اعظم» (اکورد کامل بزرگ) گویند پس از آن اقتران کامل دیگری در درجه دوم<sup>۲</sup> و اقتران کامل

۱. اقتران کامل اعظم فاصله اکتاو  $\frac{2}{1}$  است.

۲. اقتران کامل درجه دوم فاصله پنجم  $\left(\frac{3}{2}\right)$  است.

دیگری در درجه سوم<sup>۳</sup> کمال قرار می‌گیرند. در اقترانهای دیگر اتفاق بتدریج پوشیده می‌شود در حالی که در سه نوع اول اقتران کامل اتفاقشان بخوبی نمایان است.

آنگاه فاصله موسیقی را به بهترین وجهی تعریف می‌کند:

وقتی نتهای تشکیل دهنده بک اقتران به بک درجه باشند بک نت واحد شمرده می‌شوند و هر گاه در دو درجه مختلف باشند بین آن دو اختلافی از حیث زیری و بمی مشاهده می‌شود. آنکه زیرتر است به میزان اختلاف زیریش از دیگری زیرتر و آنکه بم تر است به میزان اختلاف بمیش از دیگری بم تر است. این اختلاف زیری و یا بمی بین دو درجه اقتران را «بعد صوتی» (فاصله موسیقی) خوانیم.

در باره فاصله هنگام (اکتاو) و ویژگی آن تشریحی بهتر از آنچه فارابی آورده است نتوان یافت. می‌فرماید:

روشن است که هر فاصله موسیقی به دوتی که از حیث درجه اختلاف دارند محدود می‌شود، وقتی دوتی طرفین بک فاصله به درجه‌هایی باشند که تشکیل اقتران کامل اعظم دهند. نت بم آنرا به عربی «شجاج اعظم» (اکتاو بم) 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 بک را قوه (جواب یا اکتاو) دیگری نامند.

چون آهنگها را تجزیه کنیم مشاهده می‌کنیم که از نتهای محدودی ترکیب شده‌اند. حال اگر جوابهای بم با جوابهای زیر این نتها را در آهنگ به کاربردیم در تصور ما از آن آهنگ تغییری احساس نمی‌شود. چه نتها و جوابهای آنها چنان بهم نزدیکی دارند که یکی را در تصور بجای دیگری می‌توان بکاربرد. وقتی نتهای دو آهنگ به بک قوه باشند (یعنی نتهای یکی به ترتیب اکتاو نتهای دیگری باشد) در حقیقت بک آهنگ احساس می‌شوند. همچنین است وقتی نتهای دو آهنگ به دو قوه باشند (یعنی نتهای یکی به ترتیب اکتاو دیگری باشد) یکسان به نظر می‌آیند. بنابراین اکتاوهای بک نت واقع بین دو حد زیر و بم نتهای طبیعی شمرده می‌شوند و به بک قوه‌اند.

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

درباره نمایش نتها به وسیله اعداد و نمایش فاصله‌های موسیقی به وسیله نسبتها فارابی چنین بیان می‌کند:

مقدار يك جسم را نسبت به جسم دیگر هنگامی می‌توان تعیین نمود که آن دو را با شمارهایی از يك جنس و اندازه گیری شده با يك 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 نتهای حاصل از ارتعاش وتر را با هم بسنجیم گوئیم این نتها با انگشت گذاری در نقطه‌های مختلف وتر ایجاد می‌شوند و در هر نت طول مشخصی از وتر در حال ارتعاش است و می‌توان نتها را با (شمار معرف) طولهای مرتعش وتر معرفی نمود که در کمیت طول مشتركند و (فاصله موسیقی) دوت با نسبت دوشمار معرف اندازه‌های دو طول مرتعش معرف آنها سنجیده می‌شوند همچنانکه در اندازه گیری 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 ترکیب‌اند. پس نظری دان این فن باید به برخی از رابطه‌های عددی آشنایی داشته باشد و چگونگی کم کردن و جمع کردن نسبتها را بداند. این چیزی است که در علم حساب آموخته می‌شود.

از این چند صفحه که از فارابی خوانده شد مقدمات لازم برای ابراد این سخنرانی روشن گردید. معلوم شد که قدامت فاصله موسیقی را با نسبت دو طول مرتعش مربوط به نتهای معرف آن فاصله معرفی می‌کردند، مثلاً فاصله هنگام با نسبت  $\frac{1}{4}$  معرفی می‌شود. زیرا اگر نتی از دست بازمیم ایجاد شود، اکتاو آن از ارتعاش نصف آن سیم پدیدار می‌شود. بدیهی است در زبان عامی 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 (پس آمد) یعنی عکس نسبتهای طولی معرفی می‌کنیم.

این نسبت  $\frac{2}{1}$  معرف اتران کامل اعظم، یعنی سازش کامل بزرگ

است و با تغییر نسبتها درجه ملایمت یا درجات اتفاق یا به اصطلاح امروز درجات کنسونانس تغییر می‌کند.

### ویژگی مکاتب یونان

نزد یونانیان روش تعیین درجه ملایمت هم ریاضی و هم آسمانی است. در فلسفه آنان اعداد حکمفرمایی می‌کند و عدد اصل هر حقیقتی بشمار می‌رود. عبارت دیگر در کتب هرشیء 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 تئون (Theon de Smyrne) فیلسوف یونانی: «موسیقی حقیقی آنست که از حرکات و اوضاع ستارگان نتیجه شود و فهم آن میسر نیست مگر با مطالعه روابط صداهای آن با اوضاع آسمان و این روابط با نسبتهای عددی نموده می‌شوند».

از اقلیدس: «هر چه نسبت معرف فاصله ساده‌تر باشد ملایمت فاصله کاملتر است. دو صدای ملایم مخلوط مشابهی می‌سازند و دو صدای غیر ملایم بخلاف آنند. پس طبیعی است که ملایمات با نسبتهای مضربی (Multiple) به صورت  $kn$  (به اصطلاح فارابی نسبت امثال) و سوپر پارسیل (Superpartiel) به صورت  $1 + \frac{1}{n}$  (به اصطلاح فارابی نسبت مثل و جزء) معرفی شوند».

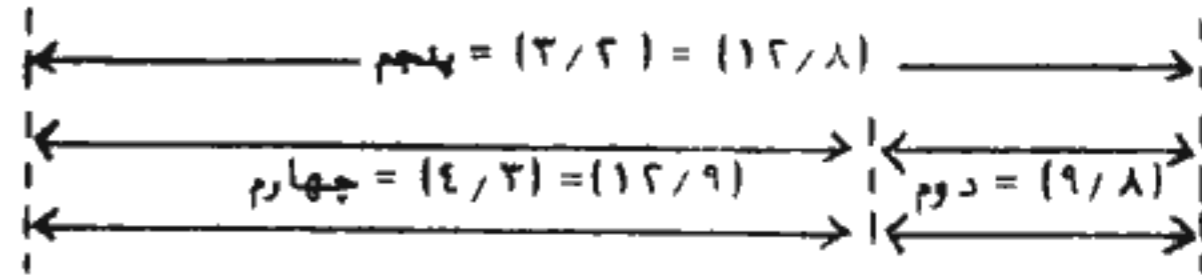
### مکتب فیثاغورث (۶ قرن قبل از میلاد)

دستور فوق در همه مکاتب یونان رعایت نشده است. در مکتب فیثاغورث ملایمات کامل یا به اصطلاح فارابی اترانهای کامل از چهار عدد متوالی ۱، ۲، ۳، ۴ به دست می‌آید که آنها را چهارگانه مقدس (Saint) Quaternaire نامیده‌اند. زیرا از یک طرف 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 شده‌اند: اکتاو (۱: ۲)، پنجم (۲: ۳)، چهارم (۳: ۴)، اکتاو به اضافه پنجم یعنی دوازدهم (۳: ۴) و اکتاو مضاعف یا پانزدهم (۴: ۱)

ایجاد کوچکتر از چهارم همگی غیر ملایم شناخته شده‌اند ولی در ایجاد ملایمی بکار می‌روند. بدیهی است از توالی فاصله‌های ملایم فوق نمی‌توان

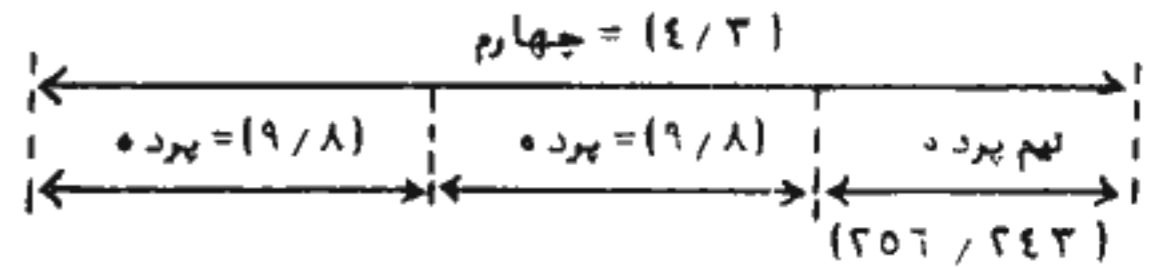
آهنگ مطبوعی بدست آورد و برای به دست آوردن فاصله‌های ملدی یا به اصطلاح فارابی ابعاد لحنی فواصل ملایم را به فاصله‌های کوچکتر تجزیه می‌کنند. در مکتب یونان این تجزیه با رعایت این اصل انجام می‌شود که فاصله‌های تجزیه شده خود از جمع و تفریق فواصل ملایم چهارم و پنجم و اکتاو بدست آیند.

نخستین بعد لحنی فاصله دوم بزرگ است که از تفاضل چهارم و پنجم بدست می‌آید. این فاصله با دو عدد ۸ و ۹ و نسبت (۸:۹) معرفی شده است که آنرا پرده و به اصطلاح فارابی «طنین» گویند.



چون فاصله دوم بزرگ را دوبار از فاصله چهارم کسر کنیم بعد لحنی دیگری به نام نیم پرده لیمما (Limma) و به اصطلاح فارابی «بقیه» بدست می‌آید که با دو عدد ۲۴۳ و ۲۵۶ و نسبت (۲۴۳:۲۵۶) معرفی شده است.

بنابراین تقسیم فوق فاصله ملایم چهارم از دو پرده (۸:۹) و یک نیم پرده (۲۴۳:۲۵۶) تشکیل یافته است. هرگاه فاصله‌های فوق را روی یک سیم ایجاد کنند نسبت‌های فوق معرف نسبت‌های فرکانسهای صداها می‌تولید شده و عکس آنها معرف نسبت‌های طولی قسمت‌های مرتعش سیم است و چنانکه گفته شد قدام فاصله‌ها را با نسبت‌های طولی معرفی می‌کردند.



فاصله‌ای که با نسبت (۸:۹) معرفی می‌شود اکتاو به اضافه چهارم یعنی فاصله یازدهم است که با اشکال در مکتب فیثاغورث بین ملایمات پذیرفته شده است زیرا با اصل تشکیل ملایمات که شرح آن در بالا رفت وفق نمی‌دهد و همین فاصله است که فارابی ملایمات آن را مورد تردید قرار داده است و علت فیزیکی آن تشریح خواهد شد.

مکتب ارسطو خسوسیه (چهار قرن قبل از میلاد)

در مکتب اریستوکسن (Aristoxene) که فارابی او را ارسطو خسوسیه می‌نامد تأثیر توأم دو صدای تشکیل دهنده (به اصطلاح فارابی اقتران) فاصله نیز در درجه بندی ملایمات دخالت داده شده است و در آن هشت فاصله

ملایم وجود دارد به ترتیب:

چهارم (۳:۴) و پنجم (۲:۳) و اکتاو (۱:۲) که از مجموع دو فاصله اول بدست می‌آید و پنج فاصله دیگر که از اجتماع یکی از فاصله‌های فوق با اکتاو بدست می‌آید:

اکتاو به اضافه چهارم یعنی یازدهم (۳:۸)، اکتاو به اضافه پنجم یا دوازدهم (۱:۳)، دو اکتاو یا پانزدهم (۱:۴)، دو اکتاو به اضافه چهارم یا هجدهم (۳:۱۶) و دو اکتاو به اضافه پنجم یا نوزدهم (۱:۶).

فاصله‌های کوچکتر از چهارم غیر ملایم شناخته شده‌اند. چنانکه ملاحظه می‌شود در این مکتب بعد اکتاو از این نظر ممتاز است که چون باید ملایم دیگر جمع شود حاصل فاصله ملایمی تشکیل می‌دهد، در حالی که 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 چهارم، کوچک مرکب از اکتاو به اضافه دو چهارم و شانزدهم بزرگ مرکب از اکتاو به اضافه دو پنجم فواصل غیر ملایم‌اند.

مکتب افلاطونی جدید (قرن دوم بعد از میلاد)

در مکتب افلاطونی جدید فاصله‌های موسیقی نخست به دو نوع سمفونی (Symphonie) و دیافونی (Dyaphonie) مقابل ملایم و غیر ملایم تقسیم می‌شود. آنگاه ابعاد سمفونی نیز به دو نوع آنتی فونی (Antiphonie) و پارافونی (Paraphonie) 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 صورتی که 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، 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.

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

۱. دسته هموفونی (Homophonie يك صدایی) که چون با هم نواخته شوند احساس صدای واحد می‌دهند. از این دسته‌اند اکتاو و جوابهای آن یعنی اکتاوهای متوالی.

۲. دسته سمفونی (Symphonie همصدایی) 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 جمله‌اند پنجم و چهارم و ترکیبات آنها با نتهای دسته اول یعنی اکتاو به اضافه پنجم یا دوازدهم، اکتاو به اضافه چهارم یا پانزدهم. این فاصله‌ها به ترتیب با نسبت‌های (۳:۲)، (۴:۳)، (۳:۱)، و (۸:۳) معرفی می‌شوند.

۳. دسته املس (Emmeles) که تشکیل ابعاد لحنی می‌دهند و بیشتر به دسته دوم یعنی دسته سمفونی نزدیک‌اند. پرده، نیم پرده، سوم بزرگ، سوم کوچک و غیره جزء این دسته‌اند که با نسبت‌های کوچکتر از (۴:۳) معرفی می‌شوند از قبیل (۵:۴)، (۶:۷)، (۷:۶) و غیره. این نسبتها بصورت مثل و جزء (سوپر پارسیل) می‌باشند و بین آنها هر کدام ساده‌تر باشد ملایمتش بیشتر است.

بظلمیوس حدود این فاصله‌ها را تعیین نمی‌کند ولی پرفیر (Porphyre) پیرو او تا پانزده فاصله را ملایم دانسته است: (۵:۴)، (۶:۵)، (۷:۶)، (۸:۷)، (۹:۸)، (۱۰:۹)، (۱۱:۱۰)، (۱۲:۱۱)، (۱۳:۱۲)، (۱۴:۱۳)، (۱۵:۱۴)، (۱۶:۱۵)، (۲۰:۲۱)، (۲۱:۲۰)، (۲۳:۲۴)، (۲۷:۲۸) و (۴۵:۴۶).

در مکتب بظلمیوس فاصله‌هایی که جزء سه دسته فوق نباشند مطرود و غیر ملایم شناخته شده‌اند و آنها را اکملس (Ecmeles) می‌نامند.

چنانکه در نسبت‌های فوق نمودار است، در این مکتب علاوه بر فاصله‌های اصلی ابعاد کوچکتر از نیم پرده وجود دارد مثلاً فاصله‌های  $\frac{24}{23}$  و  $\frac{28}{27}$

و  $\frac{46}{45}$  در حدود ثلث، ربع و خمس پرده‌اند.

### ویژگی مکاتب ایران

چنانکه شرح آن گذشت پیروان مکاتب یونان بین ابعاد موسیقی و اوضاع

و احوال ستارگان ارتباطی برقرار ساخته و برای اعداد و نسبت‌های معرف فاصله‌ها خواص آسمانی قائل بودند. موسیقی شناسان ایران عقاید آنان را در این زمینه صحیح ندانسته و فلسفه آنها را مندرس و مست شمرده‌اند و معتقدند که آنان صفات اصلی و کیفیات اتفاقی اشیاء را به جای هم گرفته‌اند و: رشناختن حقایق اشیاء راه صحیح نپیموده‌اند. فلاسفه ایران به اصل آزمایش‌های مکرر و احساس طبیعی در درک 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 مشرق می‌باشند ادعایی گزاف نباشد. مطالعه عقاید آنان در روش تحقیق ادعای فوق را مسلم می‌دارد.

### مکتب فارابی

فارابی در رد 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 منشأ تولید صداها گفته‌اند که سیارات و ستارگان در حرکات خود نتهای تالیفی 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 تمیذ اشیاء طبیعی از غیر طبیعی در مقاله دوم از ورود به هنر موسیقی کتاب خود (کتاب موسیقی کبیر) راجع به احساسات صدایی طبیعی شرح شایسته‌ای می‌دهد:

«اکنون می‌خواهیم اصول موسیقی را که زاینده آزمایش‌اند تعیین کنیم. نخست بیان می‌کنیم که چه اشیائی را عموماً می‌توان طبیعی دانست. چون تنها احساس صدایی طبیعی در موسیقی مورد نظر است.

صفات طبیعی را که می‌توان به چیزی نسبت داد آنهایی هستند که در تمام اشیاء شبیه به آن و همیشه اوقات بتوان یافت و با در اکثر اشیاء شبیه به آن و بیشتر اوقات.

احساس صوتی وقتی طبیعی است که گوش همگی ما را همیشه اوقات آرامش بخشد و با اکثر ما را اغلب اوقات. وقتی یکی از حواس مدرکه ما کاملاً آرامش باید خوش‌آبندی در ما پدیدار می‌شود و احساس غیر طبیعی که حواس ما را آرامش ندهد

بدآیندی و ناراحتی ایجاد می کند. خوش آیندی که در انسان تولید می شود نشانه آنست که احساس حس مربوط را آرامش داده است. پس اگر احساسی سبب آرامش حس مدرکه اغلب ما گردید باید آنرا طبیعی دانست و در این صورت افرادی را که در چگونگی احساس مشترک اند، عادی گوئیم.

ممکن است احساسی که سبب آرامش يك فرد عادی نشود در دیگری خوش آیندی پدید آورد. در این صورت 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 مورد حس شنوایی. هنگامی که این حس در شخص خلقت غیر عادی باشد صدایی را که نزد دیگران غیر ملایم است ملایم شنود و بعکس. پس انسان نباید به قضاوت 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 نمی آید مگر با احساس مکرر عوامل آن. بنابراین نظری دان باید نخست قوه تمیز و قضاوت خدادادی پاکسی برای طبقه بندی عوامل طبیعی و غیر طبیعی داشته باشد. آنگاه به تجزیه و تحلیل يك يك قطعات موسیقی و ساخته ها پردازد و در این مورد برای تشخیص صداهای طبیعی از غیر طبیعی به قضاوت موسیقی دانان و اشخاصی که دارای گوش تربیت شده اند، متکی شود.

نزد فارابی ابعاد ملایم به سه دسته بزرگ و متوسط و کوچک تقسیم شده اند:

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

دوم بزرگ (۹:۸) و بطور کلی فاصله های کوچکتر از چهارم ابعاد ملایم کوچک شناخته شده اند.

فواصل ملایم کوچک یا ابعاد لحنی با روش خاصی از تجزیه و تقسیم

ابعاد ملایم بزرگ و متوسط بدست می آیند و بصورت کلی مثل و جزء  $(1 + \frac{1}{n})$  می باشد مگر فاصله نیم پرده «بقیه» (۲۴۳:۲۵۶) و ابعادی که از ترکیب ابعاد ملایم کوچک، با یکدیگر 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{5}{4}, \frac{6}{5}, \frac{7}{6}, \frac{8}{7}, \frac{9}{8}, \frac{10}{9}, \frac{11}{10}, \frac{12}{11}, \frac{13}{12}, \frac{14}{13}, \frac{15}{14}, \frac{16}{15}, \frac{19}{18}, \frac{20}{19}, \frac{21}{20}, \frac{22}{21}, \frac{23}{22}, \frac{24}{23}, \frac{25}{24}, \frac{26}{25}, \frac{27}{26}, \frac{28}{27}, \frac{29}{28}, \frac{30}{29}, \frac{31}{30}, \frac{32}{31}, \frac{33}{32}, \frac{34}{33}, \frac{35}{34}, \frac{36}{35}, \frac{37}{36}, \frac{38}{37}, \frac{39}{38}, \frac{40}{39}, \frac{41}{40}, \frac{42}{41}, \frac{43}{42}, \frac{44}{43}, \frac{45}{44}, \frac{46}{45}, \frac{47}{46}, \frac{48}{47}, \frac{49}{48}, \frac{50}{49}, \frac{51}{50}, \frac{52}{51}, \frac{53}{52}, \frac{54}{53}, \frac{55}{54}, \frac{56}{55}, \frac{57}{56}, \frac{58}{57}, \frac{59}{58}, \frac{60}{59}, \frac{61}{60}, \frac{62}{61}, \frac{63}{62}, \frac{64}{63}, \frac{65}{64}, \frac{66}{65}, \frac{67}{66}, \frac{68}{67}, \frac{69}{68}, \frac{70}{69}, \frac{71}{70}, \frac{72}{71}, \frac{73}{72}, \frac{74}{73}, \frac{75}{74}, \frac{76}{75}, \frac{77}{76}, \frac{78}{77}, \frac{79}{78}, \frac{80}{79}, \frac{81}{80}, \frac{82}{81}, \frac{83}{82}, \frac{84}{83}, \frac{85}{84}, \frac{86}{85}, \frac{87}{86}, \frac{88}{87}, \frac{89}{88}, \frac{90}{89}, \frac{91}{90}, \frac{92}{91}, \frac{93}{92}, \frac{94}{93}, \frac{95}{94}, \frac{96}{95}, \frac{97}{96}, \frac{98}{97}, \frac{99}{98}, \frac{100}{99}, \frac{101}{100}, \frac{102}{101}, \frac{103}{102}, \frac{104}{103}, \frac{105}{104}, \frac{106}{105}, \frac{107}{106}, \frac{108}{107}, \frac{109}{108}, \frac{110}{109}, \frac{111}{110}, \frac{112}{111}, \frac{113}{112}, \frac{114}{113}, \frac{115}{114}, \frac{116}{115}, \frac{117}{116}, \frac{118}{117}, \frac{119}{118}, \frac{120}{119}, \frac{121}{120}, \frac{122}{121}, \frac{123}{122}, \frac{124}{123}, \frac{125}{124}, \frac{126}{125}, \frac{127}{126}, \frac{128}{127}, \frac{129}{128}, \frac{130}{129}, \frac{131}{130}, \frac{132}{131}, \frac{133}{132}, \frac{134}{133}, \frac{135}{134}, \frac{136}{135}, \frac{137}{136}, \frac{138}{137}, \frac{139}{138}, \frac{140}{139}, \frac{141}{140}, \frac{142}{141}, \frac{143}{142}, \frac{144}{143}, \frac{145}{144}, \frac{146}{145}, \frac{147}{146}, \frac{148}{147}, \frac{149}{148}, \frac{150}{149}, \frac{151}{150}, \frac{152}{151}, \frac{153}{152}, \frac{154}{153}, \frac{155}{154}, \frac{156}{155}, \frac{157}{156}, \frac{158}{157}, \frac{159}{158}, \frac{160}{159}, \frac{161}{160}, \frac{162}{161}, \frac{163}{162}, \frac{164}{163}, \frac{165}{164}, \frac{166}{165}, \frac{167}{166}, \frac{168}{167}, \frac{169}{168}, \frac{170}{169}, \frac{171}{170}, \frac{172}{171}, \frac{173}{172}, \frac{174}{173}, \frac{175}{174}, \frac{176}{175}, \frac{177}{176}, \frac{178}{177}, \frac{179}{178}, \frac{180}{179}, \frac{181}{180}, \frac{182}{181}, \frac{183}{182}, \frac{184}{183}, \frac{185}{184}, \frac{186}{185}, \frac{187}{186}, \frac{188}{187}, \frac{189}{188}, \frac{190}{189}, \frac{191}{190}, \frac{192}{191}, \frac{193}{192}, \frac{194}{193}, \frac{195}{194}, \frac{196}{195}, \frac{197}{196}, \frac{198}{197}, \frac{199}{198}, \frac{200}{199}, \frac{201}{200}, \frac{202}{201}, \frac{203}{202}, \frac{204}{203}, \frac{205}{204}, \frac{206}{205}, \frac{207}{206}, \frac{208}{207}, \frac{209}{208}, \frac{210}{209}, \frac{211}{210}, \frac{212}{211}, \frac{213}{212}, \frac{214}{213}, \frac{215}{214}, \frac{216}{215}, \frac{217}{216}, \frac{218}{217}, \frac{219}{218}, \frac{220}{219}, \frac{221}{220}, \frac{222}{221}, \frac{223}{222}, \frac{224}{223}, \frac{225}{224}, \frac{226}{225}, \frac{227}{226}, \frac{228}{227}, \frac{229}{228}, \frac{230}{229}, \frac{231}{230}, \frac{232}{231}, \frac{233}{232}, \frac{234}{233}, \frac{235}{234}, \frac{236}{235}, \frac{237}{236}, \frac{238}{237}, \frac{239}{238}, \frac{240}{239}, \frac{241}{240}, \frac{242}{241}, \frac{243}{242}, \frac{244}{243}, \frac{245}{244}, \frac{246}{245}, \frac{247}{246}, \frac{248}{247}, \frac{249}{248}, \frac{250}{249}, \frac{251}{250}, \frac{252}{251}, \frac{253}{252}, \frac{254}{253}, \frac{255}{254}, \frac{256}{255}, \frac{257}{256}, \frac{258}{257}, \frac{259}{258}, \frac{260}{259}, \frac{261}{260}, \frac{262}{261}, \frac{263}{262}, \frac{264}{263}, \frac{265}{264}, \frac{266}{265}, \frac{267}{266}, \frac{268}{267}, \frac{269}{268}, \frac{270}{269}, \frac{271}{270}, \frac{272}{271}, \frac{273}{272}, \frac{274}{273}, \frac{275}{274}, \frac{276}{275}, \frac{277}{276}, \frac{278}{277}, \frac{279}{278}, \frac{280}{279}, \frac{281}{280}, \frac{282}{281}, \frac{283}{282}, \frac{284}{283}, \frac{285}{284}, \frac{286}{285}, \frac{287}{286}, \frac{288}{287}, \frac{289}{288}, \frac{290}{289}, \frac{291}{290}, \frac{292}{291}, \frac{293}{292}, \frac{294}{293}, \frac{295}{294}, \frac{296}{295}, \frac{297}{296}, \frac{298}{297}, \frac{299}{298}, \frac{300}{299}, \frac{301}{300}, \frac{302}{301}, \frac{303}{302}, \frac{304}{303}, \frac{305}{304}, \frac{306}{305}, \frac{307}{306}, \frac{308}{307}, \frac{309}{308}, \frac{310}{309}, \frac{311}{310}, \frac{312}{311}, \frac{313}{312}, \frac{314}{313}, \frac{315}{314}, \frac{316}{315}, \frac{317}{316}, \frac{318}{317}, \frac{319}{318}, \frac{320}{319}, \frac{321}{320}, \frac{322}{321}, \frac{323}{322}, \frac{324}{323}, \frac{325}{324}, \frac{326}{325}, \frac{327}{326}, \frac{328}{327}, \frac{329}{328}, \frac{330}{329}, \frac{331}{330}, \frac{332}{331}, \frac{333}{332}, \frac{334}{333}, \frac{335}{334}, \frac{336}{335}, \frac{337}{336}, \frac{338}{337}, \frac{339}{338}, \frac{340}{339}, \frac{341}{340}, \frac{342}{341}, \frac{343}{342}, \frac{344}{343}, \frac{345}{344}, \frac{346}{345}, \frac{347}{346}, \frac{348}{347}, \frac{349}{348}, \frac{350}{349}, \frac{351}{350}, \frac{352}{351}, \frac{353}{352}, \frac{354}{353}, \frac{355}{354}, \frac{356}{355}, \frac{357}{356}, \frac{358}{357}, \frac{359}{358}, \frac{360}{359}, \frac{361}{360}, \frac{362}{361}, \frac{363}{362}, \frac{364}{363}, \frac{365}{364}, \frac{366}{365}, \frac{367}{366}, \frac{368}{367}, \frac{369}{368}, \frac{370}{369}, \frac{371}{370}, \frac{372}{371}, \frac{373}{372}, \frac{374}{373}, \frac{375}{374}, \frac{376}{375}, \frac{377}{376}, \frac{378}{377}, \frac{379}{378}, \frac{380}{379}, \frac{381}{380}, \frac{382}{381}, \frac{383}{382}, \frac{384}{383}, \frac{385}{384}, \frac{386}{385}, \frac{387}{386}, \frac{388}{387}, \frac{389}{388}, \frac{390}{389}, \frac{391}{390}, \frac{392}{391}, \frac{393}{392}, \frac{394}{393}, \frac{395}{394}, \frac{396}{395}, \frac{397}{396}, \frac{398}{397}, \frac{399}{398}, \frac{400}{399}, \frac{401}{400}, \frac{402}{401}, \frac{403}{402}, \frac{404}{403}, \frac{405}{404}, \frac{406}{405}, \frac{407}{406}, \frac{408}{407}, \frac{409}{408}, \frac{410}{409}, \frac{411}{410}, \frac{412}{411}, \frac{413}{412}, \frac{414}{413}, \frac{415}{414}, \frac{416}{415}, \frac{417}{416}, \frac{418}{417}, \frac{419}{418}, \frac{420}{419}, \frac{421}{420}, \frac{422}{421}, \frac{423}{422}, \frac{424}{423}, \frac{425}{424}, \frac{426}{425}, \frac{427}{426}, \frac{428}{427}, \frac{429}{428}, \frac{430}{429}, \frac{431}{430}, \frac{432}{431}, \frac{433}{432}, \frac{434}{433}, \frac{435}{434}, \frac{436}{435}, \frac{437}{436}, \frac{438}{437}, \frac{439}{438}, \frac{440}{439}, \frac{441}{440}, \frac{442}{441}, \frac{443}{442}, \frac{444}{443}, \frac{445}{444}, \frac{446}{445}, \frac{447}{446}, \frac{448}{447}, \frac{449}{448}, \frac{450}{449}, \frac{451}{450}, \frac{452}{451}, \frac{453}{452}, \frac{454}{453}, \frac{455}{454}, \frac{456}{455}, \frac{457}{456}, \frac{458}{457}, \frac{459}{458}, \frac{460}{459}, \frac{461}{460}, \frac{462}{461}, \frac{463}{462}, \frac{464}{463}, \frac{465}{464}, \frac{466}{465}, \frac{467}{466}, \frac{468}{467}, \frac{469}{468}, \frac{470}{469}, \frac{471}{470}, \frac{472}{471}, \frac{473}{472}, \frac{474}{473}, \frac{475}{474}, \frac{476}{475}, \frac{477}{476}, \frac{478}{477}, \frac{479}{478}, \frac{480}{479}, \frac{481}{480}, \frac{482}{481}, \frac{483}{482}, \frac{484}{483}, \frac{485}{484}, \frac{486}{485}, \frac{487}{486}, \frac{488}{487}, \frac{489}{488}, \frac{490}{489}, \frac{491}{490}, \frac{492}{491}, \frac{493}{492}, \frac{494}{493}, \frac{495}{494}, \frac{496}{495}, \frac{497}{496}, \frac{498}{497}, \frac{499}{498}, \frac{500}{499}, \frac{501}{500}, \frac{502}{501}, \frac{503}{502}, \frac{504}{503}, \frac{505}{504}, \frac{506}{505}, \frac{507}{506}, \frac{508}{507}, \frac{509}{508}, \frac{510}{509}, \frac{511}{510}, \frac{512}{511}, \frac{513}{512}, \frac{514}{513}, \frac{515}{514}, \frac{516}{515}, \frac{517}{516}, \frac{518}{517}, \frac{519}{518}, \frac{520}{519}, \frac{521}{520}, \frac{522}{521}, \frac{523}{522}, \frac{524}{523}, \frac{525}{524}, \frac{526}{525}, \frac{527}{526}, \frac{528}{527}, \frac{529}{528}, \frac{530}{529}, \frac{531}{530}, \frac{532}{531}, \frac{533}{532}, \frac{534}{533}, \frac{535}{534}, \frac{536}{535}, \frac{537}{536}, \frac{538}{537}, \frac{539}{538}, \frac{540}{539}, \frac{541}{540}, \frac{542}{541}, \frac{543}{542}, \frac{544}{543}, \frac{545}{544}, \frac{546}{545}, \frac{547}{546}, \frac{548}{547}, \frac{549}{548}, \frac{550}{549}, \frac{551}{550}, \frac{552}{551}, \frac{553}{552}, \frac{554}{553}, \frac{555}{554}, \frac{556}{555}, \frac{557}{556}, \frac{558}{557}, \frac{559}{558}, \frac{560}{559}, \frac{561}{560}, \frac{562}{561}, \frac{563}{562}, \frac{564}{563}, \frac{565}{564}, \frac{566}{565}, \frac{567}{566}, \frac{568}{567}, \frac{569}{568}, \frac{570}{569}, \frac{571}{570}, \frac{572}{571}, \frac{573}{572}, \frac{574}{573}, \frac{575}{574}, \frac{576}{575}, \frac{577}{576}, \frac{578}{577}, \frac{579}{578}, \frac{580}{579}, \frac{581}{580}, \frac{582}{581}, \frac{583}{582}, \frac{584}{583}, \frac{585}{584}, \frac{586}{585}, \frac{587}{586}, \frac{588}{587}, \frac{589}{588}, \frac{590}{589}, \frac{591}{590}, \frac{592}{591}, \frac{593}{592}, \frac{594}{593}, \frac{595}{594}, \frac{596}{595}, \frac{597}{596}, \frac{598}{597}, \frac{599}{598}, \frac{600}{599}, \frac{601}{600}, \frac{602}{601}, \frac{603}{602}, \frac{604}{603}, \frac{605}{604}, \frac{606}{605}, \frac{607}{606}, \frac{608}{607}, \frac{609}{608}, \frac{610}{609}, \frac{611}{610}, \frac{612}{611}, \frac{613}{612}, \frac{614}{613}, \frac{615}{614}, \frac{616}{615}, \frac{617}{616}, \frac{618}{617}, \frac{619}{618}, \frac{620}{619}, \frac{621}{620}, \frac{622}{621}, \frac{623}{622}, \frac{624}{623}, \frac{625}{624}, \frac{626}{625}, \frac{627}{626}, \frac{628}{627}, \frac{629}{628}, \frac{630}{629}, \frac{631}{630}, \frac{632}{631}, \frac{633}{632}, \frac{634}{633}, \frac{635}{634}, \frac{636}{635}, \frac{637}{636}, \frac{638}{637}, \frac{639}{638}, \frac{640}{639}, \frac{641}{640}, \frac{642}{641}, \frac{643}{642}, \frac{644}{643}, \frac{645}{644}, \frac{646}{645}, \frac{647}{646}, \frac{648}{647}, \frac{649}{648}, \frac{650}{649}, \frac{651}{650}, \frac{652}{651}, \frac{653}{652}, \frac{654}{653}, \frac{655}{654}, \frac{656}{655}, \frac{657}{656}, \frac{658}{657}, \frac{659}{658}, \frac{660}{659}, \frac{661}{660}, \frac{662}{661}, \frac{663}{662}, \frac{664}{663}, \frac{665}{664}, \frac{666}{665}, \frac{667}{666}, \frac{668}{667}, \frac{669}{668}, \frac{670}{669}, \frac{671}{670}, \frac{672}{671}, \frac{673}{672}, \frac{674}{673}, \frac{675}{674}, \frac{676}{675}, \frac{677}{676}, \frac{678}{677}, \frac{679}{678}, \frac{680}{679}, \frac{681}{680}, \frac{682}{681}, \frac{683}{682}, \frac{684}{683}, \frac{685}{684}, \frac{686}{685}, \frac{687}{686}, \frac{688}{687}, \frac{689}{688}, \frac{690}{689}, \frac{691}{690}, \frac{692}{691}, \frac{693}{692}, \frac{694}{693}, \frac{695}{694}, \frac{696}{695}, \frac{697}{696}, \frac{698}{697}, \frac{699}{698}, \frac{700}{699}, \frac{701}{700}, \frac{702}{701}, \frac{703}{702}, \frac{704}{703}, \frac{705}{704}, \frac{706}{705}, \frac{707}{706}, \frac{708}{707}, \frac{709}{708}, \frac{710}{709}, \frac{711}{710}, \frac{712}{711}, \frac{713}{712}, \frac{714}{713}, \frac{715}{714}, \frac{716}{715}, \frac{717}{716}, \frac{718}{717}, \frac{719}{718}, \frac{720}{719}, \frac{721}{720}, \frac{722}{721}, \frac{723}{722}, \frac{724}{723}, \frac{725}{724}, \frac{726}{725}, \frac{727}{726}, \frac{728}{727}, \frac{729}{728}, \frac{730}{729}, \frac{731}{730}, \frac{732}{731}, \frac{733}{732}, \frac{734}{733}, \frac{735}{734}, \frac{736}{735}, \frac{737}{736}, \frac{738}{737}, \frac{739}{738}, \frac{740}{739}, \frac{741}{740}, \frac{742}{741}, \frac{743}{742}, \frac{744}{743}, \frac{745}{744}, \frac{746}{745}, \frac{747}{746}, \frac{748}{747}, \frac{749}{748}, \frac{750}{749}, \frac{751}{750}, \frac{752}{751}, \frac{753}{752}, \frac{754}{753}, \frac{755}{754}, \frac{756}{755}, \frac{757}{756}, \frac{758}{757}, \frac{759}{758}, \frac{760}{759}, \frac{761}{760}, \frac{762}{761}, \frac{763}{762}, \frac{764}{763}, \frac{765}{764}, \frac{766}{765}, \frac{767}{766}, \frac{768}{767}, \frac{769}{768}, \frac{770}{769}, \frac{771}{770}, \frac{772}{771}, \frac{773}{772}, \frac{774}{773}, \frac{775}{774}, \frac{776}{775}, \frac{777}{776}, \frac{778}{777}, \frac{779}{778}, \frac{780}{779}, \frac{781}{780}, \frac{782}{781}, \frac{783}{782}, \frac{784}{783}, \frac{785}{784}, \frac{786}{785}, \frac{787}{786}, \frac{788}{787}, \frac{789}{788}, \frac{790}{789}, \frac{791}{790}, \frac{792}{791}, \frac{793}{792}, \frac{794}{793}, \frac{795}{794}, \frac{796}{795}, \frac{797}{796}, \frac{798}{797}, \frac{799}{798}, \frac{800}{799}, \frac{801}{800}, \frac{802}{801}, \frac{803}{802}, \frac{804}{803}, \frac{805}{804}, \frac{806}{805}, \frac{807}{806}, \frac{808}{807}, \frac{809}{808}, \frac{810}{809}, \frac{811}{810}, \frac{812}{811}, \frac{813}{812}, \frac{814}{813}, \frac{815}{814}, \frac{816}{815}, \frac{817}{816}, \frac{818}{817}, \frac{819}{818}, \frac{820}{819}, \frac{821}{820}, \frac{822}{821}, \frac{823}{822}, \frac{824}{823}, \frac{825}{824}, \frac{826}{825}, \frac{827}{826}, \frac{828}{827}, \frac{829}{828}, \frac{830}{829}, \frac{831}{830}, \frac{832}{831}, \frac{833}{832}, \frac{834}{833}, \frac{835}{834}, \frac{836}{835}, \frac{837}{836}, \frac{838}{837}, \frac{839}{838}, \frac{840}{839}, \frac{841}{840}, \frac{842}{841}, \frac{843}{842}, \frac{844}{843}, \frac{845}{844}, \frac{846}{845}, \frac{847}{846}, \frac{848}{847}, \frac{849}{848}, \frac{850}{849}, \frac{851}{850}, \frac{852}{851}, \frac{853}{852}, \frac{854}{853}, \frac{855}{854}, \frac{856}{855}, \frac{857}{856}, \frac{858}{857}, \frac{859}{858}, \frac{860}{859}, \frac{861}{860}, \frac{862}{861}, \frac{863}{862}, \frac{864}{863}, \frac{865}{864}, \frac{866}{865}, \frac{867}{866}, \frac{868}{867}, \frac{869}{868}, \frac{870}{869}, \frac{871}{870}, \frac{872}{871}, \frac{873}{872}, \frac{874}{873}, \frac{875}{874}, \frac{876}{875}, \frac{877}{876}, \frac{878}{877}, \frac{879}{878}, \frac{880}{879}, \frac{881}{880}, \frac{882}{881}, \frac{883}{882}, \frac{884}{883}, \frac{885}{884}, \frac{886}{885}, \frac{887}{886}, \frac{888}{887}, \frac{889}{888}, \frac{890}{889}, \frac{891}{890}, \frac{892}{891}, \frac{893}{892}, \frac{894}{893}, \frac{895}{894}, \frac{896}{895}, \frac{897}{896}, \frac{898}{897}, \frac{899}{898}, \frac{900}{899}, \frac{901}{900}, \frac{902}{901}, \frac{903}{902}, \frac{904}{903}, \frac{905}{904}, \frac{906}{905}, \frac{907}{906}, \frac{908}{907}, \frac{909}{908}, \frac{910}{909}, \frac{911}{910}, \frac{912}{911}, \frac{913}{912}, \frac{914}{913}, \frac{915}{914}, \frac{916}{915}, \frac{917}{916}, \frac{918}{917}, \frac{919}{918}, \frac{920}{919}, \frac{921}{920}, \frac{922}{921}, \frac{923}{922}, \frac{924}{923}, \frac{925}{924}, \frac{926}{925}, \frac{927}{926}, \frac{928}{927}, \frac{929}{928}, \frac{930}{929}, \frac{931}{930}, \frac{932}{931}, \frac{933}{932}, \frac{934}{933}, \frac{935}{934}, \frac{936}{935}, \frac{937}{936}, \frac{938}{937}, \frac{939}{938}, \frac{940}{939}, \frac{941}{940}, \frac{942}{941}, \frac{943}{942}, \frac{944}{943}, \frac{945}{944}, \frac{946}{945}, \frac{947}{946}, \frac{948}{947}, \frac{949}{948}, \frac{950}{949}, \frac{951}{950}, \frac{952}{951}, \frac{953}{952}, \frac{954}{953}, \frac{955}{954}, \frac{956}{955}, \frac{957}{956}, \frac{958}{957}, \frac{959}{958}, \frac{960}{959}, \frac{961}{960}, \frac{962}{961}, \frac{963}{962}, \frac{964}{963}, \frac{965}{964}, \frac{966}{965}, \frac{967}{966}, \frac{968}{967}, \frac{969}{968}, \frac{970}{969}, \frac{971}{970}, \frac{972}{971}, \frac{973}{972}, \frac{974}{973}, \frac{975}{974}, \frac{976}{975}, \frac{977}{976}, \frac{978}{977}, \frac{979}{978}, \frac{980}{979}, \frac{981}{980}, \frac{982}{981}, \frac{983}{982}, \frac{984}{983}, \frac{985}{984}, \frac{986}{985}, \frac{987}{986}, \frac{988}{987}, \frac{989}{988}, \frac{990}{989}, \frac{991}{990}, \frac{992}{991}, \frac{993}{992}, \frac{994}{993}, \frac{995}{994}, \frac{996}{995}, \frac{997}{996}, \frac{998}{997}, \frac{999}{998}, \frac{1000}{999}, \frac{1001}{1000}, \frac{1002}{1001}, \frac{1003}{1002}, \frac{1004}{1003}, \frac{1005}{1004}, \frac{1006}{1005}, \frac{1007}{1006}, \frac{1008}{1007}, \frac{1009}{1008}, \frac{1010}{1009}, \frac{1011}{1010}, \frac{1012}{1011}, \frac{1013}{1012}, \frac{1014}{1013}, \frac{1015}{1014}, \frac{1016}{1015}, \frac{1017}{1016}, \frac{1018}{1017}, \frac{1019}{1018}, \frac{1020}{1019}, \frac{1021}{1020}, \frac{1022}{1021}, \frac{1023}{1022}, \frac{1024}{1023}, \frac{1025}{1024}, \frac{1026}{1025}, \frac{1027}{1026}, \frac{1028}{1027}, \frac{1029}{1028}, \frac{1030}{1029}, \frac{1031}{1030}, \frac{1032}{1031}, \frac{1033}{1032}, \frac{1034}{1033}, \frac{1035}{1034}, \frac{1036}{1035}, \frac{1037}{1036}, \frac{1038}{1037}, \frac{1039}{1038}, \frac{1040}{1039}, \frac{1041}{1040}, \frac{1042}{1041}, \frac{1043}{1042}, \frac{1044}{1043}, \frac{1045}{1044}, \frac{1046}{1045}, \frac{1047}{1046}, \frac{$$

و اما فاصله دیگری که نزدیک به فاصله بقیه  $\left(\frac{256}{243}\right)$  است فاصله است که طرف بم آن نسبت بطرف زهر به میزان یک پانزدهم از واحد فزونی داشته باشد  $\left(\frac{16}{15} = 1 + \frac{1}{15}\right)$  و ملایمت آن نهمه مسلم است و از ملایمت «بقیه» بیشتر است. زیبایی افزایش ملایمت این فاصله  $\left(\frac{16}{15}\right)$  نسبت به ملایمت فاصله «بقیه» قابل مقایسه است با افزایش زیبایی کسی که در خلقت زیبا باشد نسبت به زیبایی کسی که در اثر پوشیدن لباس زیبا و آرایش با وسایل زینتی زیبا شده باشد و این مسأله 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 بکار بریم گام حاصل شامل دو پرده بزرگ  $\frac{9}{8}$  و يك نیم پرده  $\frac{256}{243}$  در هردانگ بدست می آید که همان گام منسوب به فیثاغورث با گام ملدی غربی است. در حالی که 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  $\frac{1}{9}$  و يك نیم پرده بزرگ  $\frac{16}{15}$  در هردانگ بدست می آید.

اولی شامل  $\frac{256}{243}$ ،  $\frac{9}{8}$ ،  $\frac{9}{8}$  معرف گام فیثاغورث با گام ملدی و دومی شامل  $\frac{16}{15}$ ،  $\frac{10}{9}$ ،  $\frac{9}{8}$  معرف گام هارمونی است که به زارلن نسبت داده اند در حالی که حقا باید به فارابی منسوب شود.

نکته قابل ملاحظه ای که فارابی به آن اشاره می کند چگونگی ملایمت فاصله ترکیبی یازدهم یعنی اکتاو به اضافه چهارم است. با اینکه این هردو فاصله یعنی اکتاو و چهارم جزء فاصله های ملایم و جزء اکتراهای کامل است، مجموع آنها به عقیده فارابی ملایمت ناقصی را تشکیل می دهد. چنین می نویسد: روشن است که این اتفاقها در درجه های مختلفی از کمال قرار دارند. بالاتر و کاملتر از همه اتفاق ذو الکل (اکتاو) است و اتفاق دو اکتاو و اضعاف آن تا هر جا برسد.

پس از آن اتفاق پنجم و اتفاق اکتاو به اضافه پنجم و اتفاق دو اکتاو یا چند اکتاو به اضافه پنجم قرار دارد تا هر جا برسد. و بعد از آن اتفاق چهارم و سپس اتفاق اکتاو به اضافه چهارم قرار دارد که از همه اتفاقهای دیگر که برشمرديم ناقصتر است. بسیاری از نوازندگان هنر عملی ملایمت این اتفاق را احساس نمی کنند و بسیاری دیگر که آنرا احساس می کنند این اتفاق را در ردیف اتفاقهای دیگر نمی شمارند. چه این فاصله به تقریب هیچگاه در جاهایی که (روی ساز) برای اجرای اتفاقهای مشابه دیگر معمول است بکار برده نمی شود. باید دانست هر فاصله در آهنگ یا فاصله اصلی بشمار می رود و یا بعنوان فاصله تزینتی و تکمیلی بکار می رود و این اتفاق نه فاصله اصلی در آهنگ است و نه فاصله تزینتی و تکمیلی و بدین سبب نوازندگان آنرا کنار گذارده و در ردیف اتفاقهای ملایم دیگر نمی شمارند.

دلیل علمی این اظهار نظر از دید جدید فیزیکی روشن شده است چنانکه خواهد آمد.

#### درجات ملایمت با نظریه های جدید

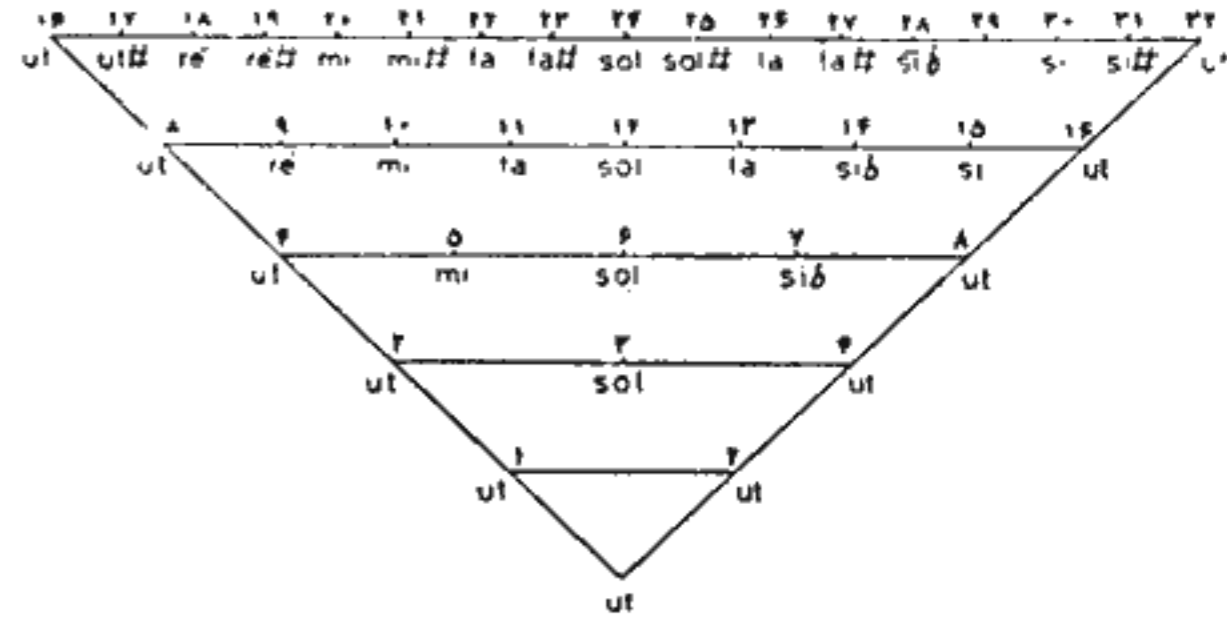
از قرن پانزدهم به بعد بحث زیادی راجع به درجات ملایمت فواصل در اروپا تجدید می شود که تا کشف «رزونانس» ادامه داشته است. مرسن (Mersenne) از اوایل قرن هفدهم فاصله سوم بزرگ را از چهارم درست ملایمتر می داند. هلمهلتز عکس آن نظر داده است و نخستین کسی است که با کشف رزونانس اجسام برای درجات ملایمت دلیل علمی اقامه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

#### رزونانس

اصل رزونانس (Resonance) این است که هر گاه سیمی به ارتعاش در آید و فرکانس (شماره ارتعاش آن در ثانیه) فرض شود صداهای دیگری با فرکانسهای  $2n, 3n, 4n, \dots, kn$  از آن شنیده می شود (عدد صحیح  $k$  را می توان تا بینهایت ادامه داد). این صداها را نتهای هارمونیک خوانند.

طرفداران گام طبیعی که بین متأخرین، هلمهلتز سر دست آنان محسوب می شود بر این عقیده اند که صداهای طبیعی موجود در موسیقی باید از نتهای هارمونیک گرفته شوند و گام موسیقی طبیعی آنست که درجات آن از بین صداهای

هارمونیک نت پایه گام (تنیک) انتخاب شود. با بکار بردن این اصل چون دو را پایه فرض کنیم صداهای اصلی گام دهانیک طبیعی تا آرمونیک ۱۶ و صداهای



شکل ۱

گام کرما تیک تا آرمونیک ۳۳ پدیدار می شوند (شکل ۱). صداهای اصلی گام طبیعی در ردیف  $do_1 - do_2$  قرار دارند و صداهای گام کرما تیک در ردیف  $do_2 - do_3$ . در شکل فوق اعداد روی هر صدا معرف شماره آرمونیکها است و به کمک آنها با معلوم بودن فرکانس پایه فرکانس هر صدا مشخص می شود. مثلا اگر فرکانس صدای پایه  $n$  فرض شود فرکانس  $do_2$  برابر  $2n$  و فرکانس  $re_2$  برابر  $3n$  است همچنین با کمک اعداد فوق نسبت معرف فاصله دو صدا محاسبه می شود. در مثال فوق فاصله دوم دو برابر  $\frac{9n}{8n}$  یعنی  $\frac{9}{8}$  است. اگر هارمونیکها را تا ردیف ۴ ادامه دهیم فاصله های ربع پرده بدست می آید. آیا تمام فواصل گامهای فوق در موسیقی غربی و موسیقی شرقی پذیرفته شده اند یا نه، موضوع بعضی در مقاله جداگانه ای خواهد بود. (در فیزیک دو را با  $u$  نشان می دهند)

### درجه بندی ملایمت نزد هلمهلتز

هلمهلتز سبب ملایمت یک فاصله را اختلاط و اشتراك صداهای آرمونیک دو صدای آن فاصله می داند. هر چه شماره صداهای آرمونیک مشترک بیشتر باشد و بخصوص زودتر به صداهای مشترک برسند ملایمت فاصله بیشتر است. در شکل ۲ درجه بندی ملایمت فواصل از پایه تا با روش هلمهلتز نمایش

داده شده است. تنهای گرد معرف فاصله های مورد نظر و تنهای سیاه آرمونیکهای آنها است و تا آنجا که مشترک شوند ادامه داده شده است.



شکل ۲

ترتیب ملایمت فواصل با درجه بندی هلمهلتز از این قرار است: اکتاو، اضافه پنجم یا دوازدهم، پنجم درست، چهارم درست، ششم بزرگ، سوم بزرگ، سوم کوچک، ششم کوچک. چنانکه ملاحظه می شود فاصله یازدهم که فارابی به آن اشاره کرده است در ردیف این ملایمتها نیامده است چه برای دو صدای این فاصله یعنی  $n$  و  $\frac{17}{9}n$  تنها در هارمونیک هشتم پایه نت مشترک ایجاد می شود یعنی آرمونیک هشتم پایه فاصله با هارمونیک سوم صدای دوم آن مشترک می شوند که نسبت به پایه خیلی دور است و شاید بدین مناسب هلمهلتز برای این فاصله ملایمتی قائل نیست.

چنانکه در شکل ۲ نمودار است در فاصله اکتاو هارمونیک دوم صدای پایه فاصله با صدای دوم آن مشترک شده و آنرا تقویت می کند بدین سبب ملایمت آن کاملتر است. در فاصله اکتاو به اضافه پنجم یا دوازدهم آرمونیک سوم صدای پایه فاصله با صدای دوم آن مشترک شده اند و از این بهایت ملایمتش کمتر از اکتاو 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 آرمونیک سوم صدای دوم آن مشترك 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 مشترك شده است و ملایمتش از فاصله ششم بزرگ کمتر است.

در فاصله سوم کوچک آرمونیک ششم صدای پایه فاصله با آرمونیک پنجم صدای دوم مشترك گردیده است و ملایمتش از سوم بزرگ کمتر می شود.

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

### بحث در نظریه هلمهلتز

درجه بندی ملایمت هلمهلتز وعللی که برای آن آورده است هرچند 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 می کند و با اینکه ملایمت آن را ناقص می داند آنرا جزء ملایمات درجه متوسط قرار می دهد ذکر می به میان نیاورده است در صورتیکه با ترتیب درجات ملایمت هلمهلتز پیش از فاصله ششم کوچک قرار دارد چه در فاصله یازدهم، هارمونیک هشتم پایه هارمونیک سوم صدای دوم فاصله مشترك می شود درحالیکه در فاصله ششم کوچک آرمونیک هشتم پایه هارمونیک پنجم فاصله دوم مشترك می گردد و از این بابت ملایمت فاصله یازدهم بیش از ملایمت فاصله ششم کوچک است.

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

سوم چنانکه مسلم شده است تنوع صداهای فرعی و شدت دامنه

آنها در هراسباب موسیقی معرف زنگ (Timbre) آن اسباب است و هنگام آزمایش ملایمت در روی اسباب چه بسا صدای آرمونیک نزدیکتر به پایه ضعیفتر باشد و در این صورت ممکن است صداهای هارمونیک غیر مشترك تقویت شوند پس نتیجه می توان گرفت که ملایمت فواصل بستگی به اسباب موسیقی بکاربرده نیز دارد و يك فاصله در يك اسباب ملایمتر از همان فاصله در اسباب دیگر جلوه کند. درحالی که عملا چنین نیست و ملایمت هر فاصله در همه اسبابها یکسان احساس می شود. آزمایشهایی که بوسیله نگارنده در این مورد انجام شده مؤید این نظر است که ملایمت فواصل بستگی به آرمونیکهای ایجاد شده در اسباب ندارد، چه اگر فاصله منظور را بوسیله دو «نوسان ساز» (oscillateur) که در آن صدای ساده بدون آرمونیک تولید می گردد ایجاد کنند ملایمت آن احساس می شود و با تغییر فاصله تغییر می کند. بنابراین ملایمت عاملی است که باید در ارتباط صداهای اصلی يك فاصله و در خارج از اسبابی که فاصله روی آن اجرا می شود جستجو نمود و بستگی به وضع مطلق صداهای اصلی و اسبابی که روی آن فاصله اجرا می شود، ندارد.

### صداهای مرکب

سرژ (Serge) در ۱۷۴۰ و تارتینی (Tartini) در ۱۷۵۴ به این نکته برخورد کرده بودند که در نواختن ارگ هنگامی که دو صدا با هم نواخته می شوند صدایی بم تر از هر دو آنها به گوش می رسد. هلمهلتز وجود این صدا را در خود گوش و به علت خاصیت عدم تقارنی (Assymetrie) پرده گوش دانسته است و اظهار نظر می کند 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 می توان آن را بصورت (ax + bx²) در نظر گرفت. a و b ضرایب و x تغییر مکان است.

چون چنین دستگاهی (پرده گوش) تحت تأثیر يك فاصله موسیقی که فرکانسهای دو صدای آن n₁ و n₂ باشد قرار گیرد معادله ارتعاش آن بدین صورت است:

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



هلمهلتز این معادله « ارتعاش واداشته » را بطور تقریبی حل می کند و فرکانسهای راکه جواب این معادله اند بصورت  $N = pn_1 \pm qn_2$  بدست می آورد که در آن  $p$  و  $q$  اعداد صحیح اند.

نتیجه این بحث ریاضی این است که اگر يك فاصله موسیقی به گوش برسد سوای دوصدای اصلی آن با فرکانسهای  $n_1$  و  $n_2$  صداهای فرعی دیگری با فرکانسهای  $pn_1 \pm qn_2$  به گوش خواهد رسید که آنها را صداهای مرکب خوانند. در عمل به ازای  $p$  و  $q$  برابر يك، صداهای قوی تر احساس می شوند یعنی علاوه بر دوصدای  $n_1$  و  $n_2$  دو صدای با فرکانسهای  $n_1 + n_2$  و  $n_1 - n_2$  در گوش شنیده می شود. به عقیده هلمهلتز صداهای فرعی وجود خارجی ندارند بلکه گوش تصور شنیدن آنها را می کند. محمود شیرازی نیز به این تصور اشاره می کند. هنگامی که « اتفاق به اشتباه » را شرح می دهد می گوید وقتی گوش صدایی را می شنود اکتاو آنرا به اشتباه تصور می کند.

#### نظریه جدید در باره ملایمت

از زمان هلمهلتز تاکنون در این زمینه کارهای مهمی انجام شده است. کارهای ویتزمن (Weetzmann)، شتومف (Stumpf)، وژل (Wegel)، لان (Lane) مهم است.

بکزی (Bekesy) در ۱۹۳۱ ثابت نمود که پرده گوش حالت عدم تقارن ندارد و ارتعاش آن به صورت 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 به آن وارد می شود. بنابراین صداهای فرعی هلمهلتز بوسیله پرده گوش ایجاد نمی گردد بلکه باید آنرا در گوش داخلی جستجو نمود و شاید در اثر خاصیت هیدرودینامیک (hydrodynamique) لیامن (دنباله حلزونی گوش داخلی) گوش باشد.

نگارنده به اتفاق دلینسکی (Dolinski) آزمایش و اثبات نمود که این صداهای مرکب در خارج گوش و در هوا پیش از ورود به پرده گوش ایجاد می شوند. بدین معنی که اگر دو فشار آکوستیکی متناوب  $p_1 = p_0 \sin \nu \pi n_1 t$  و  $p_2 = p_0 \sin \nu \pi n_2 t$  در فضای بسته ای ایجاد شود دو فشار آکوستیکی متناوب دیگر با فرکانس  $n_1 + n_2$  و  $n_1 - n_2$  ایجاد

می گردد. یعنی درحقیقت روپهم چهار صدا به پرده گوش می رسد و بطور کلی هر گاه بجای دوصدای يك فاصله  $p$  فرکانس مرکب کننده وجود داشته باشد فرکانسهایی که وجود خارجی پیدا می کنند برابر  $\frac{3^p - 1}{2}$  خواهند بود یعنی برای يك آکورد سه صدایی ۱۳ فرکانس و برای يك آکورد چهار صدایی ۴۰ فرکانس خواهیم داشت.

این مسأله امروز به تحقیق پیوسته است و در هر نوع ارتعاش الکتریکی و الکترومغناطیسی و نورانی صادق است و استفاد های زیاد از آن می شود. مثلاً در آکوستیک الکترونیکی و ساختن ارگهای الکترونیکی و پخش صدا و ایجاد فرکانسهای مافوق صدا (ultrason).

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

گوییم درجه ملایمت هر فاصله بستگی به نوع اختلاط صداهای مرکب خارجی دارد و هر چه این صداهای خارجی بیشتر هر دینف مقام صداهای اصلی فاصله و آرمونیکهای نزدیکتر شوند ملایمت فاصله بیشتر می گردد. به عبارت دیگر هر چه چهار صدای موجود در هر فاصله ( دوصدای اصلی و دو صدای فرعی حاصل از آنها ) بیشتر باهم ارتباط آرمونی داشته باشند فاصله ملایمتر است.

اینک با نظریه فوق فاصله های گام را به حسب درجات ملایمتشان مرتب می سازیم. در شکل ۳ نتهای گام معرف صداهای اصلی، فاصله ها و نتهای سیاه صداهای مرکب حاصل از آنها است.



شکل ۳

در فاصله همصدا صدای مرکب بم وجود ندارد ولی صدای مرکب زیر اکتاو پایه است که باعث تقویت آن می شود.



شکل ۴

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

ملایمت فاصله چهارم درست ظاهر آ در اثر وجود فاصله «سی-بل-دو» نقصان یافته است ولی چون در نظر بگیریم که دو صدای دو وسیل در آن خود ایجاد صدای می می کنند بنابراین آکورد معرف آنرا می توان آکورد هفتم نمایان «دو - می - سل - سی بمل» دانست که از نظر آرمونی کامل است. در فاصله های سوم بزرگ، سوم کوچک و ششم کوچک در اثر فاصله های نزدیک که به ترتیب «دو-سه»، «می-فا» و «سل-لا» می باشند، ملایمت کاسته می شود.

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

درجه بندی ملایمت فاصله های موسیقی با نظریه جدید فوق بطور واضح علت ملایمت و درجه آن را روشن می سازد و به درجه بندی هلمهلتز نزدیک است. اختلاف بر سر ششم بزرگ است که در درجه بندی فوق قبل از چهارم درست قرار گرفته و ملایمت آن را بیش از چهارم و نزدیک به پنجم نشان می دهد و این هم خارج از انتظار نیست چه این فاصله در موسیقی شرقی که به طبیعت نزدیکتر است مقام مهمی دارد و به کمک آن و فاصله های ملایم درجه اول می توان تمام درجات گام مشرق را بدست آورد. در موسیقی بین المللی نیز بسیاری از موسیقی شناسان رجحان این

۱. مقاله تحت عنوان «یافتن درجات موسیقی ایرانی از طریق احساس ملایمت» در این باره بحث می کند و در ایرانیکا چاپ شده است.

در فاصله اکتاو صدای پایه فاصله یک بار تکرار گشته 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 آرمونیکهای سوم و پنجم صدای پایه می باشند.

در فاصله پنجم درست صدای پایه وسیله 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 بوسیله صدای دو اکتاو بم تر تقویت شده و آرمونیک نهم نیز در آن پدیدار گشته است.

در فاصله سوم کوچک صداهای تقویت کننده دوازدهم اند بم تر آن نسبت به پایه فاصله سوم بزرگ می سازد 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 به اضافه چهارم است صدای بم تقویت کننده خود زیرتر از صدای پایه فاصله است و با آن فاصله ششم بزرگ دارد و صدای زیر تقویت کننده نسبت به صدای فوقانی فاصله چهارم تشکیل می دهد.

برای تشریح روابط آرمونیک صداهای موجود در هر فاصله و تشخیص درجه ملایمت فاصله های مرکب را به فاصله های ساده بدل نموده آنها را با هم مقایسه کنیم (شکل ۴).

چنانکه در این شکل نمودار است هر فاصله بوسیله یک آکورد معرفی می شود و ساده ترین فاصله همصدا است که در آن هیچ نت خارجی وجود ندارد. اکتاو هر صدای دارای احساس همان صدای است و به ترتیب هر چه پیش رویم آکوردهای معرف فاصله کاملتر می شود.

فاصله را بر فاصله چهارم تأیید می‌کنند.

بسیاری از نظراتی که قدما در باره ملایمت فواصل داشته‌اند و از راه طبیعی بدست آورده‌اند با نظریه فوق روشن می‌شود.

مثلا علت اینکه فارابی و پروان او نسبتهای مثل و جزء به صورت

$1 + \frac{1}{n}$  را ملایم دانسته‌اند این است: یکی از صداهای فاصله با  $n$  و

دیگری با  $n + 1$  معرفی می‌شود می‌توان آنها را آره و نیک  $n$  ام و  $(n + 1)$  ام پایه‌ای فرض کرد و یکی از صداهای مرکب تفاضلی در همه آنها همان پایه است  $1 = n + 1 - n$  که سبب تقویت فاصله می‌گردد و دلیل اینکه هرچه این نسبتها کوچک می‌شوند از ملایمتشان کاسته می‌شود این است که هرچه فاصله کوچکتر شود هارمونیکهای  $n$  ام و  $(n + 1)$  ام از صدای پایه دورتر می‌افتند.

همچنین در این درجه بندی علت اینکه نزد فارابی ملایمت فاصله یازدهم یعنی اکتاو به اضافه 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» بن صداهای روابط آرمونی وجود ندارد و وجود فاصله می-فا در آن، آنرا نامطلوب ساخته است.

#### نتیجه:

قدمای مافواصل آرمونی و ملدی را از هم مجزا نموده و ملایمت آنها را درجه بندی کرده‌اند. 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 بازمی‌کند.

علوم فیزیک و ریاضی هم چنانکه فارابی هم معتقد بوده بسیاری از مسائل پیچیده موسیقی شناسی را روشن ساخته است. هلمهلتز با کشف رزونانس پایه‌های آرمونی را استوار ساخته و به ملایمت فاصله‌های موسیقی مفهوم علمی قابل تبویلی داده است. درجه بندی ملایمت بر اصول رزونانس در بسیاری از موارد با نظر موسیقیدانان توافقی دارد.

با کشف صداهای مرکب مفهوم دیگری برای ملایمت فواصل پدیدار می‌شود و اهمیت خاصی برای فاصله ششم بزرگ پدیدار می‌شود که در

موسیقی ایرانی قابل توجه است. ملایمت این فاصله بعد از پنجم و پیش از چهارم قرار می‌گیرد و مسأله تازه‌ای را مطرح می‌سازد. علت نقص ملایمت فاصله یازدهم که فارابی اشاره می‌کند روشن می‌گردد.

گام موسیقی زمان فارابی و گامهای پیشنهادی فارابی

سخنرانی در کنگره تحقیقی

در باره

حکیم ابونصر فارابی

دانشگاه اصفهان

اسفندماه ۲۵۳۳ در

تالار فارابی

[www.adabestanekave.com](http://www.adabestanekave.com)

## گام کامل زمان فارابی و گامهای پیشنهادی او

### مقدمه

فارابی برای تعریف نتهای موسیقی و مقام آنها در آهنگ بهترین مقایسه را کرده است. در مقاله دوم از ورود به هنر موسیقی می فرماید:

... باید دانست که نتهایی که آهنگها از آنها ساخته می شوند به منزله حروف (زبان) اند که در ساختن (کلمه و) گفتار بویژه گفتار موزون بکار می روند. همچنانکه شمار حروف (در هر زبان) محدود است شمار نتهای موجود در آهنگها نیز معین است. بعلاوه در همه زبانها حروف با وضع و ردیف خاصی مرتب شده اند و هر گاه بخواهند جمله ای بسازند از بین آنها حرفهای مورد لزوم را برای تشکیل کلمات انتخاب می کنند. همچنین است نتهای موسیقی که شمارشان مشخص است و تشکیل گروههایی را می دهند که درون هر يك هر نت مقام و مرتبه خاصی دارد و برای ساختن آهنگ آهنگساز شمار معین و مناسبی را از بین یکی از آن گروهها انتخاب می کند.

با وجود این اگر شمار حرفها و ترتیب آنها در هر زبان مشخص است باید دانست که این امری قراردادی است ولی در موسیقی این امر طبیعی است و قراردادی نیست. ترتیب و شمار نغمه ها را طبیعت به دست ما می دهد و تغییر آن جایز نیست. نتهایی را که (بر حسب زبری یا بمی) مرتب ساخته باشند تا آهنگساز از بین آنها معدودی را برای ساختن آهنگ انتخاب کند جماعت یا جمع (گام) نامند که به يك گام (اکتاو) محدود می شود. نتها را از نظر

[www.adabestanekave.com](http://www.adabestanekave.com)

وضع قرار گرفتن در گام نیز باید مورد توجه قرار داد. ممکن است وضع قرار گرفتن تنها در گام طبیعی و یا غیر طبیعی باشد. در حالت اول وضع را کامل (کمال وضع) و در حالت دوم وضع را غیر کامل (لاکمال) گویند. گام کامل (جماعت تام) گامی است که شامل تمام نت‌هایی باشد که گوش انسان می‌پذیرد یعنی تمام اکتاوهای طبیعی (هفت اکتاو) ...

درباره نمایش تنها بوسیله اعداد و نمایش فاصله‌های موسیقی بوسیله نسبتها، فارابی در همین مقاله (در مقاله دوم از ورود به هنر موسیقی) چنین شرح می‌دهد: ... مقدار يك جسم را نسبت به جسم دیگر هنگامی می‌توان تعیین نمود که آن دو را با شماره‌هایی از يك جنس و اندازه گیری شده با يك واحد مشخص سازند و این هنگامی میسر است که آن دو جسم در کمیتی مشترك باشند چنانکه در علم هندسه ثابت می‌شود.

اینکه اگر بخواهیم نت‌های حاصل از ارتعاش وترى را با هم بسنجیم گوئیم این نتها با انگشت گذاری در نقطه‌های مختلف وتر ایجاد می‌شوند و در هر نت طول مشخص از وتر در حال ارتعاش است و می‌توان نتها را با (شمار معرف) طولهای مرتعش وتر معرفی نمود که در کمیت طول مشترك اند و (فاصله موسیقی) دونت با نسبت دو شمار معرف اندازه گیری دو طول مرتعش معرف آنها سنجیده می‌شوند، همچنانکه در اندازه گیری وزن نیز همین روش معمول است. پس روشن شد که برخی از مبادی این فن از علم هندسه نیز گرفته می‌شود.

فارابی فاصله‌های موسیقی را به بهترین وجهی تعریف می‌کند که کاملتر از آن نتوان یافت:

... وقتی نت‌های تشکیل دهنده يك اقراران (سازش دونت) بيك درجه باشند يك نت واحد شعرده می‌شوند و هر گاه در دو درجه مختلف باشند بین آنها اختلافی از حیث زبری و بی می مشاهده می‌شود. آنکه زبرتر است به میزان اختلاف زبریش از دیگری زبرتر و آنکه بی‌تر است به میزان اختلاف همیشه از دیگری بی‌تر است. این اختلاف زبری با بی بین دو درجه اقراران را بعد موسیقی (فاصله موسیقی) خوانیم. درباره فاصله هنگام (اکتاو) که دو حد يك گام را تشکیل می‌دهد و ویژگی آن، فارابی چنین آورده است:

روشن است که هر فاصله موسیقی به دونت که از حیث درجه اختلاف دارند محدود می‌شود. وقتی دونت طرفین يك فاصله به درجه‌هایی باشند که تشکیل اقراران کامل اعظم (سازش کامل بزرگ) دهند نت هم آنها به عربی «شعاج اعظم» (اکتاو بی) و نت زیر آنها «صیاح اعظم» (اکتاو زیر) خوانند. در این حالت این دو درجه (با وجود اختلاف در زبری و بی) مانند نت واحد شنیده می‌شوند و هر يك را قوه (جواب یا اکتاو) دیگری نامند.

... فاصله‌های موسیقی اقسام مختلف دارند و قابل تقسیم و

ترکیب‌اند. پس نظری دان این فن باید با برخی از رابطه‌های عددی آشنایی داشته باشد و چگونگی کم کردن و جمع کردن نسبتها را بداند و این چیزی است که در علم حساب آموخته می‌شود.

آنگاه به شرح ارتباط بین نتها می‌پردازد و چنین ادامه می‌دهد:

... چون بیشتر دقیق شویم مشاهده می‌کنیم بعضی نتها قابل اقراران (سازش) و برخی قابل «ترتیب» اند. مقصود از اقراران اجتماع دو یا چند نت است که با هم نواخته شوند و منظور از ترتیب ترکیب نتها است به نحوی که بی‌دری به گوش برسند. بعضی از انواع اقراران کامل و طبیعی‌اند و احساس آن برای گوش خوش آیند است و برخی غیر عادی و بد آیند یعنی غیر طبیعی. همچنین اند انواع ترتیبا.

کمال اقراران و کمال ترتیب در اثر تناسب بین نتها است. کمال اقراران (سازش کامل) قابل مقایسه است با نوع اختلاط رنگ شراب و رنگ جام حاوی آن و با اختلاط رنگ با قوت و طلا پارنگ لاجوردی (سنگ لاجورد) و رنگ قرمز (لعل) در يك انگشتری. هنگامی که اقراران کامل باشد آنها «اتفاق نغمه‌ها و نزدیکی آنها» (کنسونانس) نامیم و خلاف آنها «تنافر نغمه‌ها و دوری آنها» (دیسونانس) گوئیم. همچنین وقتی «ترتیب» کامل باشد می‌توان آنها را با تناسب مطبوع رنگها در اثرهای تزئینی و با احساس مطبوع چشمها در غذاهای خوش مزه و متناسب مقایسه نمود. در این صورت آنها «ملاطمت ترتیب» (کنسونانس ملهك) و خلاف آنها «تنافر ترتیب» (دیسونانس ملهك) گوئیم.

پس فارابی با نظر اجمالی سازشها را درجه بندی می‌کند:

چون سازشهای کامل را يك به يك آزمایش کنیم بین آنها یکی را از همه کاملتر احساس می‌کنیم چنانکه بین دیگران کاملتر از آن نتوان

بافت و آنرا «اقتران کامل اعظم» (سازش کامل بزرگ  $\frac{2}{1}$ ) گویند.

پس از آن اقتران کامل دیگری در درجه دوم کمال (پنجم  $= \frac{3}{2}$ ) و

اقتران کامل دیگری در درجه سوم کمال (چهارم  $= \frac{4}{3}$ ) قرار می-

گیرند. در اقترا نهایی دیگر اتفاق بتدریج پوشیده می شود در حالی که در سه نوع اول اقتران کامل اتفاقشان بخوبی نمایان است.

از این سه صفحه که از فارابی خوانده شد مقدمات لازم برای ایراد این سخنرانی روشن گردید. معلوم شد که قدام فاصله موسیقی را با نسبت دوطول مرتعی مربوط به انتهای معرف آن فاصله معرفی می کردند مثلاً فاصله هنگام با نسبت

$\frac{1}{2}$  معرفی می شود زیرا اگر نتنی از دست بازسیم ایجاد شود اکتا و آن از ارتعاش

نصف آن سیم پدیدار می گردد. بدیهی است در زبان علمی امروز چون نسبتهای دوطول در شرایط یکسان به نسبت عکس بسامدهای حاصل از آنها است این

فاصله که دو حد گام را معرفی می کند با نسبت  $\frac{2}{1}$  معرفی می شود و ما هم در

این بحث فاصله‌ها را با نسبتهای بسامد (فرکانس) یعنی عکس نسبتهای طولی معرفی می کنیم (فارابی اشاره می کند که اگر فاصله‌ها را از طرف بم معرفی

کنیم نسبت اکتا و  $\frac{2}{1}$  می شود، پنجم  $\frac{3}{2}$  و چهارم  $\frac{4}{3}$  که با زبان امروز از لحاظ نمایش فاصله‌ها با نسبت فرکانس بیشتر به فرکانس کمتر تطابق دارد).

همچنین معلوم گردید که سه فاصله  $\frac{2}{1}$  و  $\frac{3}{2}$  و  $\frac{4}{3}$  که اولی اکتا و دومی

پنجم، و سومی چهارم است اقترا نهایی کامل اند که بترتیب درجه اول، درجه دوم و درجه سوم توصیف شده‌اند و این درجه بندی تا امروز هم برقرار است.

### گام زمان فارابی

دوره ملدی معمول در موسیقی غربی اکتا و است. نزد ایرانیها دوره ملدی ابتدایی همان فاصله چهارم است که کوچکترین فاصله سه گانه ملامهم برای گوش

است. باید دانست که مجموع دو فاصله چهارم و پنجم برابر فاصله اکتا و می شود و تفاضل آنها فاصله ایست برابر  $\frac{1}{8}$  که فارابی آنرا «طنینی» یا عودت (فاصله

برگشت) خوانده و امروز پرده گویند (مناسبت نامگذاری فارابی برای این

فاصله این است که اگر این فاصله در آخر دو فاصله چهارم قرار گیرد به اکتا و منتهی می شود که احساس آن مانند پایه گام است و در حقیقت به وسیله آن به پایه گام برگشت می شود).

تقسیم فاصله چهارم (ذوالاربع) با واحد پرده پیش از فارابی و خیلی قدیمتر معمول بوده است و به وسیله دست بازسیم (مطلق)، انگشت اول (سبابه)، انگشت سوم (بنصر) و انگشت چهارم (خنصر) بدست می آمده است. برای انگشت دوم (وسطی) تنهای دیگری منظور می شده است:

انگشت چهارم انگشت سوم انگشت دوم انگشت اول دست باز

خنصر	بنصر	وسطی	سبابه	مطلق
فا	می	و	ر	دو
$\frac{4}{3}$	$\frac{81}{64}$		$\frac{9}{8}$	۱
۳	۶۴		۸	۱

(نام امروزی صداها به فرض آنکه دست باز دو گرفته شود و نسبتهای فرکانس نسبت به دست باز)

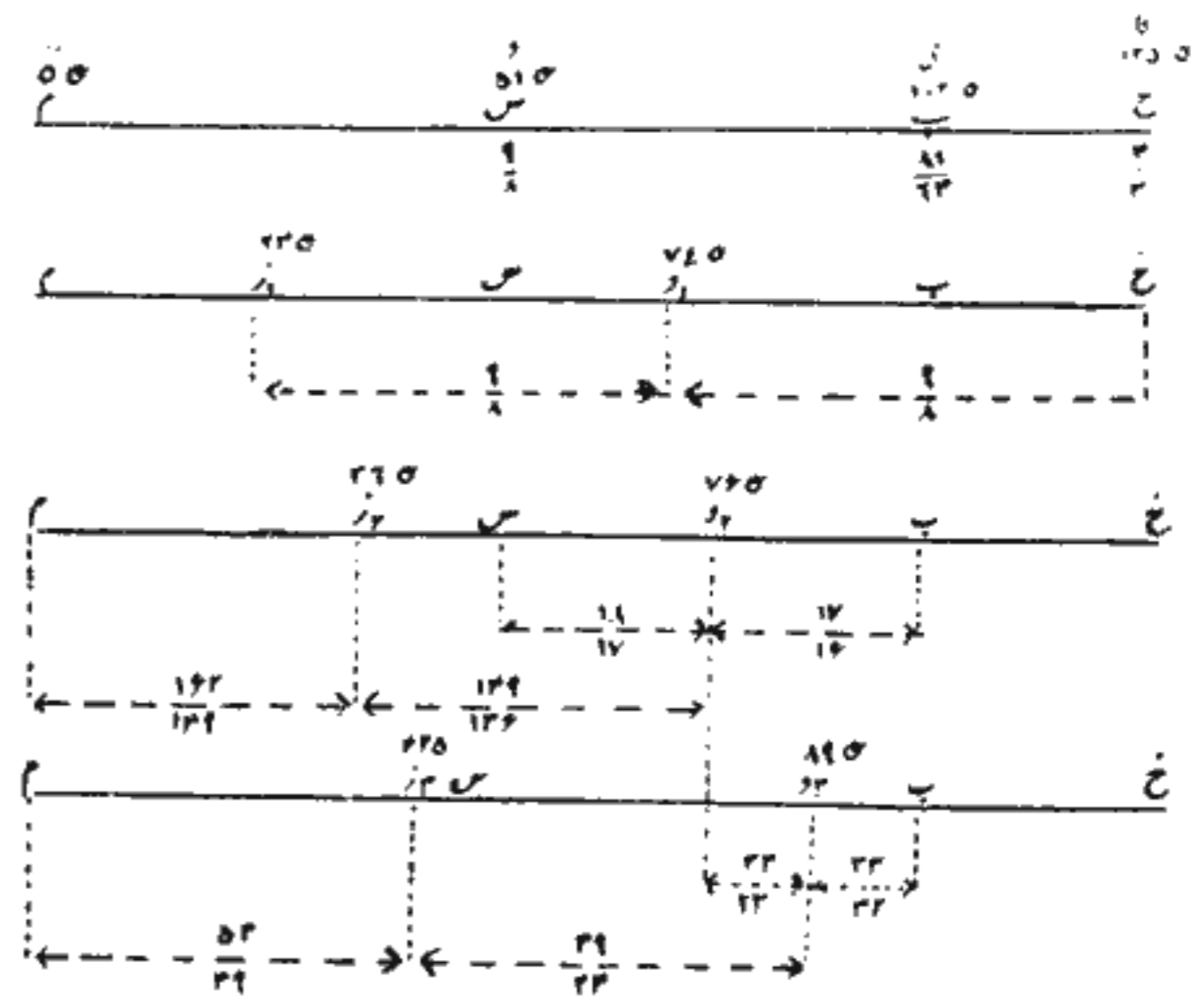
فاصله دست باز - انگشت سوم (دو - می) يك سوم بزرگ ( $\frac{81}{64}$ ) است که پیوسته ثابت مانده و فاصله دست باز - انگشت دوم در

حوالی يك سوم کوچک ( $\frac{1}{5}$ ) متغیر بوده است و آهنگها به دو نوع منسوب به انگشت دوم یا انگشت سوم تقسیم می شده است بنا بر آنکه در آنها سوم کوچک یا سوم بزرگ بکار رفته باشد.

برای بدست آوردن جاهای انگشت دوم در زمان فارابی روشهای گوناگون معمول بوده است و برای هر يك از آنها نظیری بین دست باز و جای اصلی انگشت اول (ر) می یافتند که آنرا مجنب سبابه (همسایه انگشت اول) یا زاید می گفتند بدین مناسبت که انگشتی برای نامگذاری آن نبود. ما هر يك از وسطی‌ها و زایدهای نظیر را با شماره‌ای در زیر حروف ابتدای وسطی و زاید (و و ز) معرفی می کنیم.

برای بدست آوردن وسطی و زاید باروش باستانی دو پرده ای يك پرده از انگشت چهارم بطرف بم بر می گشتند تا به دست آید و يك پرده از و بطرف بم می رفتند تا ز بدست آید (شکل ۱).

اگر دست باز سیم را دو بگیریم، و برابر می بمل فیثاغورثی فاصله  $\frac{22}{17}$

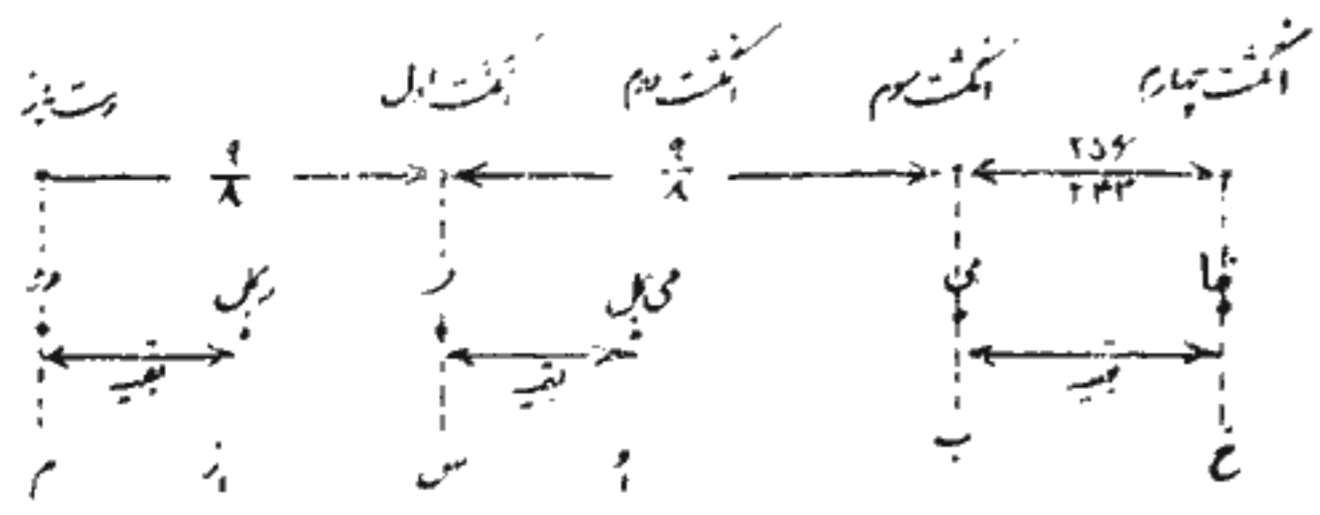


شکل ۱

نسبت بدست باز و ز درست برابر و بمثل فیثاغورثی بفاصله  $\frac{256}{243}$  از دست باز بدیدار می شود. این فاصله همان بقیه فارابی پالیمای یونانی است که از کسر نمودن دو پرده  $\frac{9}{8}$  از فاصله چهارم درست  $\frac{4}{3}$  بدست می آید. بنابراین مدت‌ها و شاید قرن‌ها پیش از فارابی این شش نت در فاصله چهارم موجود بوده است (شکل ۲).

بنظر می آید ایرانیها سنت پیشین خود را در بستن پرده وسطی حفظ کرده و آنرا درست در نیمه راه بین جای اصلی انگشت اول و انگشت سوم (ر-می) قرار می دادند و فارابی آنرا وسطای فرس نامیده و زاید نظیر آنرا درست در نیمه راه این وسطی و شیطانک می گذاردند که آنها را  $\rho$  و  $\rho_2$  می نامیم (شکل ۱).

نوازنده زبردستی به نام منصور جعفر ملقب به زلز که یک قرن و نیم پیش از فارابی می زیسته و مشهورترین نوازنده عود عصر خود و استاد اسحق موصلی بوده است برای رهایی از اختلاف نوازندگان پرسر سوم بزرگ و سوم کوچک بخود جرئت داده و سوم خنثایی بکار برده است که فارابی آنرا به نام او وسطای زلز منسوب می کند. این وسطی درست در نیمه راه بین وسطای



شکل ۲

ب، ز، س، و، ب، خ نشانه دست باز (مطلق)، زاید، انگشت اول (سبابه)، انگشت دوم (وسطی)، انگشت سوم (بنصر) و انگشت چهارم (عنصر) است.

فرس و انگشت سوم (می) قرار دارد و فاصله اش نسبت به دست باز سیم  $\frac{27}{23}$  است و زاید مربوط به آن درست در نیمه راه این وسطی و شیطانک واقع می شود که به فاصله  $\frac{52}{49}$  از دست باز است و آن دورا با نشانه های  $\rho$  و  $\rho_2$  خوانده ایم (شکل ۱).

بدین ترتیب در زمان فارابی ناصله چهارم درست  $\frac{4}{3}$  با دو صدای مبدأ و انتهای آن دارای دهنت و در یک گام که مجموع دو فاصله چهارم و یک پرده است بدون احتساب نت اکتاو بیست و دو نت در عود بکار برده می شده است که فارابی آنها را بطور دقیق شرح داده و برای هر یک از آنها در اکتاو دوم نظیری داده است و چون پیش از او در عود چهار سیم بیشتر معمول نبوده و در نهش (هوزیسیون) اول مجموع نتهای آن به دو اکتاو کامل نمی رسیده است فارابی سیم پنجمی به سبک ایرانیان به نام زهر به آن اضافه می کند تا حدود نتها را به دو اکتاو کامل برساند و قامهای بم و زیر یعنی سیم اول و سیم پنجم هنوز هم بر روی این سیمها باقی مانده است (فارابی از وسطای دیگری به نام زلز لائین به فاصله یک بقیه از انگشت سوم و زاید نظیر آن به فاصله یک بقیه از انگشت اول که جای فعلی ر دیز و دو دیز فیثاغورث است نام می برد که با  $\rho$  و  $\rho_2$  معرفی می کنیم. همچنین از زایدی که جای آن درست در نیمه راه



شیطانک و انگشت اول است و همچنین در شرح ریاب، اسباب موسیقی قدیمی ایرانی، از بک و سطای دیگر به فاصله  $\frac{7}{8}$  یعنی سوم کوچک و به فاصله  $\frac{16}{15}$  از انگشت اول نام می برد که هیچک را در پرده بندی عود بکار نبرده است. ممکن است آن دو را و و و ز بنامیم.

در جدول زیر نتایج بی دربی پرده بندی عود را در فاصله بک چهارم با نسبت های معرف آنها نسبت به دست باز و لگاریتم آن نسبتها و مقدار آنها به حسب ساوار ( واحد اندازه گیری فاصله - نسبتی که لگاریتم اعشاری آن برابر ۰/۰۰۱ باشد و با حرف C معرفی می شود) و مقادیر بی دربی آنها و جاهای آنرا در سیمی بطول ۱۰ سانتیمتر و اختلاف طولی بین هر دو نت متوالی را نمایش داده ایم. باید توجه داشت که گام ۴۴ درجه در اکتاو و ۴۴ درجه در دو اکتاو تمام درجات لازم را برای ایجاد آهنگهای گوناگون دارا است و در واقع قابل مقایسه با مجموع حروف زبان است که با انتخاب مناسب آنها کلمات و جملات تشکیل می گردد چنانکه فارابی گوشزد کرده است و برای انتخاب نت های متجانس از بین آنها دستوراتی این چنین می دهد:

انگشت سوم و انگشت دوم را نمی توان به عنوان نت های اصلی بک آهنگ با هم بکار برد و همچنین جواب های انگشت اول و انگشت های دوم را در اکتاو دوم.

نام	فاصله	نسبت	ساوار	نسبت	فاصله	نسبت
۲	۱	۰	۰	۲۳	۰	۵/۵۸
ز	$\frac{156}{133}$	۰/۰۲۳۲۳	۲۳	۱۳	۵/۰۸	۲/۱۷
ز	$\frac{131}{119}$	۰/۰۲۶۳۳	۳۴	۲	۸/۰۳	۱/۲۳
ز	$\frac{52}{47}$	۰/۰۲۲۱۹	۲۲	۹/۲۰	۱/۸۵	۴/۵۱
س	$\frac{9}{8}$	۰/۰۵۱۱۵	۵۱	۱۱/۱۱	۱۱/۱۱	۱/۲۳
ز	$\frac{21}{17}$	۰/۰۷۲۷۹	۲۲	۱۳/۴۲	۱۳/۴۲	۱/۲۳
ز	$\frac{81}{78}$	۰/۰۲۵۹۸	۷۲	۱۶/۰۵	۱۶/۰۵	۲/۲۷
و	$\frac{22}{21}$	۰/۰۸۸۹۲	۸۹	۱۸/۵۲	۱۸/۵۲	۱/۲۲
ب	$\frac{81}{7۲}$	۰/۰۱۰۲۳۱	۱۰۲	۲۰/۹۸	۲۰/۹۸	۲/۰۲
خ	$\frac{۲}{3}$	۰/۱۱۲۳۲	۱۲۵	۲۵/۰۰	۲۵/۰۰	۲/۰۲

دست بازها و انگشت های سوم و پاسخ های آنها را می توان با هر یک از نت های دیگر گام بعنوان نت های بنیادی بک آهنگ بکار برد.

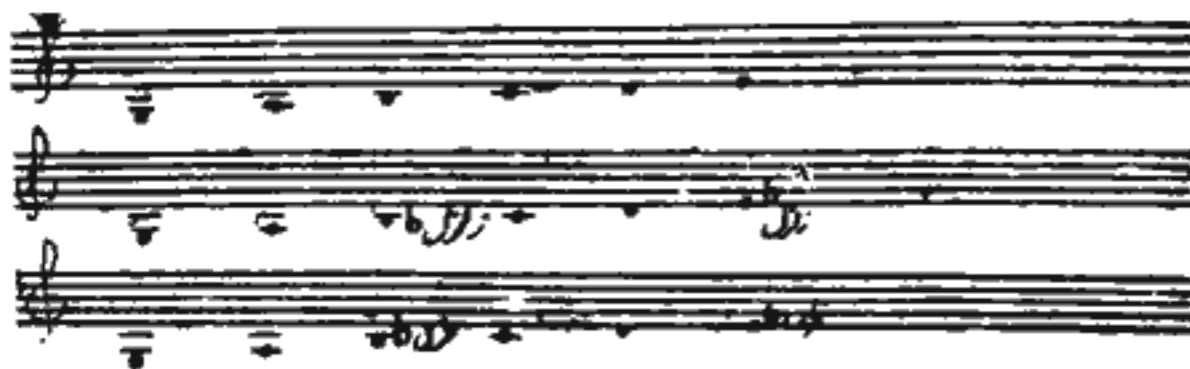
انگشت اول را می توان با انگشت دوم و همچنین با انگشت سوم و نیز پاسخ های آنها را می توان به عنوان نت های بنیادی در آهنگ به کار برد. بنابراین انگشت های اول و انگشت های دوم (برسیمها) غیر متجانس اند و دست بازها و انگشتان چهارم و انگشتان اول در هر دور با انگشت دوم یا انگشت سوم متجانس اند.

هنگامی که (در بک گام) نت های انگشت سوم و متجانس های آنها با هم جمع باشند افزودن نت های دیگری به تکمیل آن کمکی نمی کند. همچنین است وقتی انگشت دوم و متجانس های آنها با هم جمع باشند.

با شمارش نت های انگشت سوم و متجانس های آن و با نت های انگشت دوم و متجانس آن در دو دور رو به هم چهارده نت و با هفت نت در هر دور بدست می آید (بدون جواب پایه).

انگشت دوم فرس با انگشت سوم و با انگشت دوم زلز نامتجانس است ولی با انگشت اول و دست باز و انگشت چهارم متجانس است. چون نت های حاصل از انگشت دوم فرس و متجانس های آنها را بشماریم در هر دور هفت نت بدست می آید. اینها انواع گروه های متجانس اند که نزد ملتهایی که ذکر آنها رفت برای ساختن آهنگ بکار می روند و می توان آنها را به سه دسته متجانس در هر یک از دو دور تقسیم بندی نمود:

چون تقسیم بندی فارابی را برای سه دسته متجانس به خط موسیقی امروز بنویسیم این سه گام بدست می آید (شکل ۳) که در آن فاصله چهارم هر بک نمایش داده شده و پایه یعنی دست با زسیم مل گرفته شده است (فاصله ها فیثاغورثی است. یعنی پرده برابر  $\frac{9}{8}$  و نیم پرده  $\frac{256}{243}$  اولی برابر ۵۱ و دومی برابر ۲۳ ساوار است):



شکل ۳

این سه دسته متجانسهای طبیعی اند که از آنها آهنگ ساخته می شود. گروههای دیگری نیز می توان افزود ولی آهنگهای ساخته شده از آنها ملاهتشان کمتر است.

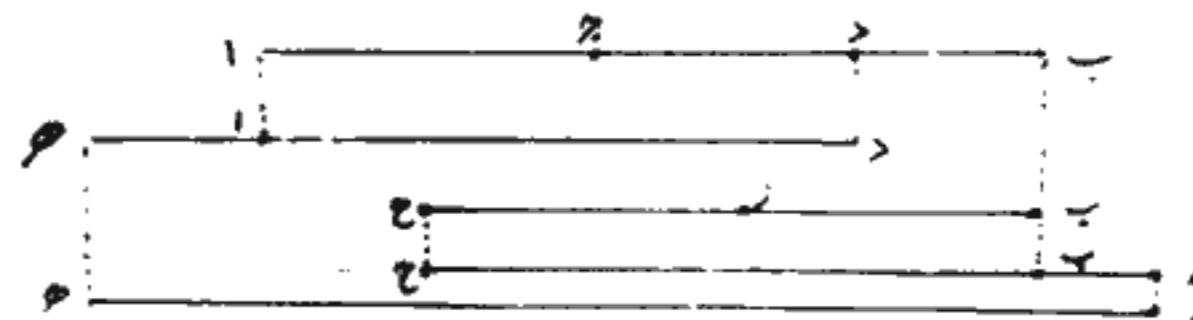
### گام معتدل فارابی و اجناس هشتگانه پیشنهادی او در این گام

فارابی پس از تشریح فاصله های اصلی موسیقی اکتاو  $\frac{2}{1}$ ، پنجم  $\frac{3}{2}$  و چهارم  $\frac{4}{3}$  و استخراج فاصله پرده طنینی با پرده برگشت (عودت)  $(\frac{9}{8})$  از تفاضل دو فاصله پنجم و چهارم و تشکیل گام از مجموع دو فاصله چهارم و یک پرده برگشت چنین شرح می دهد:

اینک به چگونگی تعیین مقادیر این فاصله ها می پردازیم و نظر خود را در این باره بطور اجمالی و تنها محدود به نخستین در یافت خود از احساس و بدون آزمایش آن با چیزی بیان می کنیم.

هر گاه فاصله برگشت (پرده) را دوبار از فاصله چهارم کسر کنیم باقی مانده آن فاصله ایست برابر فزونی فاصله چهارم از مجموع دو پرده که آنرا فاصله (فزونه و به یونانی لیما) نامیم. مقدار آنرا نسبت به مقدار فاصله برگشت (پرده) بسنجیم. در این مورد روشی اجمالی و غیر دقیق که در آن تقریب و چشم پوشی زیاد بکار می رود برگزینیم.

فاصله چهارم را با الفسب نمایش دهیم (شکل ۲) و با احساس گوش یک فاصله برگشت (یک پرده) (ا-ب) از آن کسر کنیم و از مانده آن دوباره یک فاصله برگشت (ب-ج) کم کنیم باقی مانده آن از فاصله چهارم (د-ب) برابر فاصله فزونه است.



شکل ۲

حال از (د) یک فاصله چهارم (د-ه) بسوی الف برگردیم. فاصله (ا-ه) نیز برابر فزونه است.

اینک از (ب) به میزان دو فاصله برگشت (دو پرده) (ب-ز-ح) بسوی الف بسازیم و از (ح) بسوی (ب) فاصله چهارم (ح-ط) را در نظر بگیریم. در این صورت فاصله (ب-ط) و همچنین فاصله (ا-ه) هر یک برابر فاصله فزونه است.

حال چون فاصله (ه-ط) را با گوش آزمایش کنیم آنرا برابر سازش پنجم (فاصله پنجم) می یابیم (تقریبی) و چون فاصله بین دونت الفوب (ا-ب) سازش چهارم بود و تفاضل فاصله چهارم از فاصله پنجم برابر فاصله برگشت است بنابراین مجموع دو فزونه مساوی از دو طرف برابر فاصله برگشت می گردد، و فزونه نصف برگشت است و این همان نتیجه ای است که می خواستیم از این روش بدست آوریم و بدین سبب است که بعضی از مردم گمان می کنند فاصله فزونه نصف فاصله برگشت یعنی نیم پرده است.

اینک به این مقدار تقریبی فزونه اکتفا کنیم و آنرا نصف فاصله برگشت یعنی نیم پرده فرض کنیم. پس اگر یک فزونه از یک پرده کسر کنیم مانده آن نیز یک فزونه است. بنابراین فاصله برگشت دو فزونه را به تمامی در بر می گیرد و فزونه را می توان فاصله مشترک بین همه فاصله ها دانست چنانکه فاصله برگشت (پرده) برابر دو فزونه و فاصله چهارم برابر دو پرده و نیم (۵ فزونه) و فاصله پنجم برابر سه پرده و نیم (۷ فزونه) می شود.

پس چون نیم پرده را واحد فرض کنیم فاصله هنگام برابر دوازده نیم پرده، فاصله پنجم برابر هفت نیم پرده، فاصله چهارم پنج نیم پرده و فاصله دوم (پرده) برابر دو نیم پرده می گردد.

ملاحظه می شود که گام معتدل ۱۲ نیم پرده نخستین بار هفتصد سال پیش از باخ بوسیله فارابی پیشنهاد شده است و حقا باید او را مخترع این گام پنداشت و نه باخ را و فارابی آنرا تقسیم متناسب نام می گذارد.

آنگاه با رعایت تقریب فاصله های ۴ نوع وسطی یعنی وسطای باستانی ۱، و وسطای فرس ۲، و وسطای زلززل ۳، و از انگشت اول و فاصله سه نوع زاید ۱، ۲، ۳ و ۴ را از دست باز به ترتیب برابر ربع پرده، نیم پرده و سه ربع پرده گرفته چهار جنس مستقل پیشنهاد می کند که به ترتیب عبارتند از:

قسم اول	پرده	پرده	نیم پرده
قسم دوم	پرده	پرده	$\frac{2}{3}$ پرده
قسم سوم	$\frac{1}{3}$ پرده	$\frac{2}{3}$ پرده	$\frac{1}{3}$ پرده
قسم چهارم	پرده به اضافه نیم پرده	$\frac{1}{3}$ پرده	$\frac{1}{3}$ پرده

که از پرده بندی معمول عود می توان بدست آورد. همچنین پیشنهاد می کند که با تقسیم پرده به اجزای مساوی ربع پرده ها، هشتم پرده ها، ثلث پرده ها، نیم ثلث پرده ها و ربع ثلث پرده ها بعضی را با بعضی دیگر ترکیب کنند و اجناس دیگری بسازند که از آن جمله اند چهارجنس:

قسم پنجم	دو پرده	ربع پرده	ربع پرده
قسم ششم	پرده به اضافه $\frac{5}{6}$ پرده	$\frac{1}{4}$ پرده	$\frac{1}{4}$ پرده
قسم هفتم	پرده به اضافه $\frac{2}{3}$ پرده	$\frac{3}{8}$ پرده	$\frac{3}{8}$ پرده
قسم هشتم	$\frac{2}{3}$ پرده به اضافه	$\frac{2}{3}$ پرده به اضافه	$\frac{2}{3}$ پرده به اضافه
	ربع $\frac{1}{4}$ پرده	ربع $\frac{1}{4}$ پرده	ربع $\frac{1}{4}$ پرده

**فاصله های لگاریتمی فارابی در تنظیم مقادیر فاصله های اجناس هشتگانه**

گفته شد که قدم فاصله های موسیقی را با نسبت های طولی سیم معرفی می کردند. فارابی از يك طرف برای جمع و تفریق فاصله ها روش ریاضی حاصل ضرب با حاصل تقسیم نسبت های معرف آنها را بکار می برد، از طرف دیگر با روش موسیقی فاصله ها را با اعدادی قابل جمع کردن و تفریق کردن نمایش می دهد که همان فکر فاصله های لگاریتمی است. توضیح آنکه در سنت متوالی دو ر می اگر فاصله ها با نسبت های طولی با نسبت های فرکانس

$$\text{معرفی شود باید نوشت } \frac{r}{r} \times \frac{r}{r} = \frac{r}{r} \text{ یعنی فاصله دو برابر است با حاصل}$$

ضرب دو فاصله  $\frac{r}{r}$  و  $\frac{r}{r}$  و نه حاصل جمع. اگر بخواهیم با زبان موسیقی سخن گفته باشیم باید طوری بیان کنیم که فاصله (دو- می) برابر مجموع دو فاصله (دو-ر) و (ر- می) باشد و این میسر نیست مگر آنکه فاصله ها را با لگاریتم نسبتها معرفی کنیم:

$$\frac{r}{r} \text{ لگاریتم} + \frac{r}{r} \text{ لگاریتم} = \frac{r}{r} \text{ لگاریتم}$$

حال متوجه می شویم که فارابی پی به این معنی برده و يك اکتاو را برابر ۱۴۴ واحد لگاریتمی گرفته است و اگر حقیقاً این واحد را به نام اوفارابی بنامیم، يك هنگام شامل ۱۴۴ فارابی، فاصله چهارم برابر ۶۰ فارابی، فاصله

پنجم برابر ۸۴ فارابی، فاصله پرده برابر ۲۴ فارابی و فاصله نیم پرده برابر ۱۲ فارابی، ثلث پرده برابر ۸ فارابی و ربع پرده برابر ۶ فارابی و سدس پرده برابر ۴ فارابی می گردد. در حقیقت يك فارابی فاصله ایست که لگاریتم اعشاری آن  $0.002$  (و دقیقتر  $0.0021$ ) باشد. نهصد سال بعد از فارابی تازه غربیها پی به این نکته برده و واحد فاصله لگاریتمی به نام ساوار، فیزیکدان فرانسوی، پیشنهاد کرده اند و آن فاصله ایست که لگاریتم آن  $0.001$  باشد. با این واحد فاصله يك اکتاو برابر ۳۰۱ ساوار، چهارم برابر ۱۲۵، پنجم برابر ۱۷۵، پرده برابر ۵۰ و نیم پرده برابر ۲۵ می شود و ربع پرده برابر  $12/5$  و ثلث پرده و سدس پرده با اعداد اعشاری  $16/66$  و  $8/33$  معرفی می شوند و رجحان واحد فارابی بر واحد ساوار که برای این پرده های کوچک اعداد صحیح می دهد و همچنین رجحان آن بر واحد دیگری به نام سنت که در آن نیم پرده برابر ۱۰۰ سنت گرفته شده و برای فاصله های ثلث و سدس اعداد اعشاری می دهد، مسلم است.

با واحد فارابی اجناس هشتگانه پیشنهادی او بدین مقادیر معرفی می شوند:

قسم اول	۲۴ فارابی	۲۴ فارابی	۱۲ فارابی
قسم دوم	۲۴	۱۸	۱۸
قسم سوم	۳۰	۱۸	۱۲
قسم چهارم	۴۶	۱۲	۱۲
قسم پنجم	۴۸	۶	۶
قسم ششم	۴۴	۸	۸
قسم هفتم	۴۲	۹	۹
قسم هشتم	۲۰	۲۰	۲۰

**جنسهای قوی و لین (ماژور و می نور)**

فارابی با جابجا کردن فاصله های هر يك از اجناس هشتگانه گامهایی را بدست می آورد که از لحاظ تأثیر در انسان شدت و ضعف دارند. جنسهای را که در آنها مجموع دو فاصله میانی و آخری از فاصله اول بزرگتر باشد مؤثرتر می داند و آنها را جنسهای قوی (ماژور) می خواند و جنسهای را که در آنها مجموع دو فاصله میانی و آخری از فاصله اول کوچکتر باشد دارای تأثیری ضعیف می داند و آنها را جنسهای لین (می نور) می نامد.

در مورد اجناس قوی بعضی که در آنها فاصله اول کوچکتر از مجموع دو فاصله میانی و آخری است از لحاظ قوت در درجه اول و برخی را که در آنها فاصله اول برابر مجموع دو فاصله دیگر است از لحاظ قوت در درجه دوم و بعضی دیگر را که در آنها هر سه فاصله برابرند متعادل می داند و این درجه های قوت به سبب تغییر فاصله اول نسبت به مجموع دو فاصله دوم و سوم حاصل می شود. همچنین اجناس لین به سه درجه تقسیم می شوند. آنها را که نرمشان زیاد است راسم و ناظم و آنها را که نرمشان متوسط است ملون می خوانند و معتقد است که جنسهایی که زیاد نرم باشند تأثیرشان در نفس ضعیف است و مانند تأثیر يك نقاشی است که در آن برای نمایش چیزی تنها به طرح آن اکتفا کرده باشند. چنانکه نقاش برای نقاشی چیزی، نخست طرح را رسم و شکل آنرا منظم می سازد، آنگاه پیش از تزئین به رنگ آمیزی آن می پردازد و سپس آنرا کامل می کند (و وجه تسمیه راسم و ناظم و ملون از این بابت است) و بالاخره نتیجه می گیرد که:

بنابر آنچه گذشت روشن شد که بطور کلی جنسها بر سه گونه اند: مقوی (دپاتیک)، ملون (کروماتیک) و ناظم (آنارمونیک).

در جنسهای لین فاصله های دوم و سوم کوچک و نتهای تشکیل دهنده هر يك بهم نزدیک اند و بدین سبب بعضی از پیشینیان آنها را متواتر (فشرده) و متکاتف (چگالیده) نامیده اند. برعکس در جنسهای قوی فاصله ها بزرگتر و نتهای تشکیل دهنده از یکدیگر دوراند و بدین جهت آنها را غیر متواتر (نفشرده) و متخلخل (کشیده) خوانند. همچنین جمعی از پیشینیان جنسهای لین را زنانه و جنسهای قوی را مردانه توصیف کرده اند.

#### انتقاد فارابی از گام معتدل

فارابی با وجود اینکه در پیشنهاد گام معتدل ۱۲ نیم پرده پیشقدم بوده و برای سهولت تقسیم اجناس آنرا بکار برده است با دارا بودن فکر منطقی و اندیشه ریاضی نمی تواند خود را به آن قانع سازد و چشم پوشیهایی را که برای تعدیل گام و تبدیل آن به عمل آورده است نادیده گیرد. چنانکه امروز هم بسیاری از موسیقی شناسان بنام بر تعدیل گام باخ خرده می گیرند و آنرا مانع پیشرفت طبیعی موسیقی غربی دانسته اند. بدین سبب دوباره به اصل موضوع برگشته اختلاف بین فاصله فزونه (بقیه - برابر  $\frac{256}{243}$ ) و نیم-

پرده حقیقی را پیش می کشد و باعث جالبی به میان می آورد که عیناً برگردانده می شود:

در آنچه گذشت مقادیر فاصله ها با نظری اجمالی روشن شد. اینک به همین موضوع برمی گردیم و آنرا با نظری دقیق نگریسته مقادیر فاصله ها را با دقتی بیشتر تشریح می کنیم:

گوییم اگر فاصله فزونه درست نصف فاصله برگشت (پرده) بوده باشد يك هنگام (اكتاو) درست برابرش پرده می گردد و فاصله ای مرکب از شش پرده فاصله ایست که دوت تشکیل دهنده آن احساس سازش کامل (با نسبت فرکانس  $\frac{2}{1}$ ) می دهد.

حال اگر هفت نار اختیار کرده و آنها را چنان كوك کنیم که هر يك نسبت به دیگری فاصله پرده (با نسبت  $\frac{9}{8}$ ) داشته باشد فاصله بین اولی و هفتی (که درست برابرش پرده می شود) کمی بیش از فاصله هنگام احساس می شود. همچنین در روش اجمالی که برای نشان دادن برابری فاصله فزونه و نیم پرده بکار بردیم اگر بجای اینکه دو فزونه را در دو طرف فاصله چهارم قرار دهیم (فاصله ب - ط و ا - ه در شکل ۴) آن دو را با هم در يك طرف فاصله چهارم بگیریم از مجموع فاصله چهارم و دو فزونه سازش کامل پنجم احساس نمی شود. بنابراین مسلم می گردد که فاصله فزونه اندکی کمتر از نصف فاصله برگشت (پرده) است و اگر آنرا درست برابر نیم پرده بگیریم فاصله ای که شامل شماری از فاصله های فزونی باشد بیش از مقدار حقیقی آن می گردد. روشن است که در فاصله ای که شمار معدودی از فاصله فزونه در برداشته باشد این اختلاف چندان محسوس نیست و قابل چشم پوشی است چنانکه اگر فاصله فزونه را اندکی نسبت به نت اول آن افزایش داده تا نیم پرده برسانیم تغییری در طبقه (درجه) نت

۱. فاصله نیم پرده حقیقی نصف فاصله برگشت  $\sqrt{\frac{9}{8}} = \frac{2}{2/8286}$   
 و اختلاف فاصله فزونه از آن برابر  $\frac{243}{256} = 1/0.07$  است که بمقدار نیم کوما از فاصله فزونه بیشتر است.

دوم آن پدیدار نمی‌گردد. همچنین بین فاصله‌ای برابر دوفزونه<sup>۱</sup> و فاصله برگشت اختلافی احساس نمی‌شود ولی اگر این افزایش (اختلاف بین فزونه نیم پرده) در فاصله‌های بی‌در پی تکرار شود جمع مقادیر آنها در شش پرده سبب افزایش فاصله هنگام و بالا رفتن زبری درجه هفتم می‌گردد.<sup>۲</sup>

حال باید دید این افزایش زبری که (با احتساب شش پرده متوالی) در درجه هفتم رخ می‌دهد و آنرا نسبت به انت‌نهایی فاصله هنگام اندکی بالا می‌برد بطور حقیقی بر همه فاصله‌ها توزیع می‌شود منتها مقدار آن برای هر فاصله به میزانی ناچیز است که قابل احساس نیست؟ و یا سهم افزایش هر فاصله از لحاظ زبری صفر است و اصولاً در عمل وجود خارجی ندارد؟

(فرض اول) به مثالی می‌ماند که دربارهٔ ریزش قطره‌های آب بر سنگ آورده شده است (که تکرار افتادن قطره‌های آب به مرور زمان سبب خوردگی سنگ می‌گردد و مقداری از خوردگی را هر چند اندک باشد باید به هر قطره نسبت داد) و همچنین قابل تشبیه به مثال زنون (از فیلسوفهای قدیم یونان) است که می‌گوید اگر مشتی جو را بر زمین بیاشند صدایی از آن شنیده می‌شود و هر دانه از آن در ایجاد آن صدا سهمی دارد که به تنهایی قابل احساس نیست. در مورد افزایش فاصله اکتاو نیز اینچنین است. هر يك از اجزای آن در این افزایش سهمی از زبری و بی‌درد ولی نامحسوس است.

(فرض دوم) به قایقی می‌ماند که در طول آن به وسیله بیست مرد پارو زن به حرکت می‌افتد ولی هر يك از آنان به تنهایی قادر به حرکت آن نیست هر چند جزئی باشد. همچنانکه افزایش ناچیز هر فاصله در زبری و بی‌درد (درجه‌های) آن تأثیری ندارد و میزان زبری یا بی‌درد هر فاصله در عمل

$$۱. \text{ فاصله دوفزونه برابر } \frac{۶۵۵۳۶}{۵۹۰۴۹} = \left(\frac{۲۵۶}{۲۴۳}\right)^۲ \text{ و از فاصله برگشت بمقدار}$$

$$\frac{۵۳۱۴۴۱}{۵۲۴۲۸۸} = \frac{۶۵۵۳۶}{۵۹۰۴۹} \cdot \frac{۹}{۸} \text{ برابر } ۱/۰۳۶ \text{ یعنی يك كمان كوچكتر است. این كممارا كمای}$$

فیثاغورثی نامند که از کمای زارلن یعنی اختلاف بین پردهٔ بزرگ  $\frac{۹}{۸}$  و پردهٔ

کوچک  $\frac{۱۰}{۹}$  برابر  $۱/۰۲۵$  اختلافی برابر  $۰/۰۱۱$  دارد.

$$\frac{۹}{۸} : \frac{۱۰}{۹} = \frac{۸۱}{۸۰} = ۱/۰۱۲۵$$

$$۲. \text{ شش پرده برابر } \left(\frac{۹}{۸}\right)^۶ \text{ و به میزان } \frac{۲}{۱} = \left(\frac{۹}{۸}\right)^۶ \text{ یعنی يك كمان}$$

فیثاغورثی از اکتاو کامل بزرگ است.

صفر است. ممکن است گفته شود که یکی از آنان اندکی قایق را حرکت می‌دهد ولی چنان ناچیز است که محسوس نیست و اگر زمان زیادی بر آن بگذرد و قایق رانان يك بيك جا بگزین او شوند چه بسا قایق ولو پس‌از سالها جابجا شود.

حال موضوع مورد بحث ما (افزایش زبری یا بی‌درد فاصله) به مثال حرکت قایق بیشتر تطابق دارد و نه به تصور زنون در مثال پاشیدن مشت جوو یا تأثیر قطره‌های آب بر سنگ (و افزایش زبری و بی‌درد عمل برای هر فاصله وجود خارجی ندارد).

با این حال غیر ممکن نیست که بعضی اوقات دوصدا در حقیقت با هم اختلاف درجه داشته باشند و بعضی از مردم به سبب ضعف شنوایی آن دو را به يك درجه احساس کنند و برخی دارای گوش قوی اختلاف آن دو را تشخیص دهند ولی (این مورد خاص) ما را بر آن نمی‌دارد که آن را به موضوع مورد بحث خود مربوط سازیم و مطلب همانست که با کشش قایق مقایسه کردیم. بعلاوه این مسأله‌ایست که جزء مسائل دیگر نظیر آن در علم فیزیک بطور دقیق مطالعه می‌شود و خلاصه‌ای که اینجا اشاره کردیم کافی بنظر نمی‌رسد.

از آنچه گذشت روشن شد که افزایش حاصل (از شش پرده یا دوازده

نیم پرده) نسبت به فاصله هنگام  $\left(\frac{۲}{۱}\right)$  یکباره پدیدار نگشته بلکه مقدار آن بر هر يك از فزونه‌ها تقسیم شده است ولی سهم هر يك به میزانی ناچیز است که در عمل تغییری در طبقه (درجه یا ارتفاع) هر يك از درجه‌های هر فزونه نمی‌دهد. هر يك از فاصله‌ها هر چه باشد يك پنجم یا يك فزونه مقداری حقیقی و مشخص دارد و آن میزانی از زبری یا بی‌درد است که بین دوتای تشکیل‌دهنده آن فاصله موجود است و اندک افزایش یا کاهش مقدار آن هیچگونه تغییری در احساس ارتفاع آنها پدیدار نمی‌سازد.

روشن است که این اندک افزایش یا کاهش مقدار فاصله با گوش درك نمی‌شود و اگر کسی در هر يك از این فاصله‌ها اغماضی روا دارد (مثلاً فزونه را برابر نیم پرده بگیرد) ایرادی بر او نیست و ضرری ندارد ولی از لحاظ نظری ممکن است چشم‌پوشی از مقادیر غیر قابل احساس اشتباهی به بار آورد و اگر در هنر عملی این گونه چشم‌پوشیها روا باشد در هنر نظری چنین نیست چه مبادی هنر نظری بر اصولی استوار است که از نتایج آزمایش و احساس بدست می‌آیند و چشم‌پوشی از مقادیر غیر قابل درك ممکن است به نتایجی

غلط منجر گردد که با آزمایش تطبیق نکنند.

بنابراین، شرحی که درباره مقادیر فاصله‌ها بیان شد در عام نظری کافی نیست و باید با نظر و شرح دیگری بر آن مقدم داشت و با آنرا دوباره با دقت بیشتر مورد بحث قرارداد و چون در موضوع مورد بحث ما نمی‌توان تنها به اصول حسی اکتفا کرد، اصول نظری دیگری بر آن می‌افزاییم.

ملاحظه می‌شود که فارابی با اله‌آل گام معتدل را برای مباحث نظری موسیقی کافی نمی‌داند و به اصول نظری دیگری که مکمل آن باشد می‌پردازد و جز این هم از فارابی با آن همه وسعت دید علمی نمی‌توان انتظار داشت ولی در عمل آنرا مجاز می‌شمارد و بدین سبب می‌توان فارابی را مخترع گام دوازده نیم‌پرده مساوی که امروزه باخ منسوب است دانست.

## موسیقی‌شناسی از نظر فارابی

سخنرانی در کنگره تحقیق درباره

حکیم ابونصر فارابی

## در دانشگاه آذربادگان

سه‌شنبه ۱۳ اسفندماه ۲۵۳۳

### موسیقی‌شناسی (موزیکولوژی) از نظر فارابی

فارابی در مقاله اول از ورود به هنر موسیقی، موسیقی‌شناسی را صورت سوم از هنر موسیقی می‌داند. صورت اول آن ساختن آهنگ و صورت دوم اجرای آهنگ و صورت سوم جهت نظری آن است که هنر موسیقی نظری می‌نامد، و هر یک از این سه جنبه را با هم مقایسه می‌کند:

در حد نهایی دو صورت اول و دوم شناخت موسیقی آنچنان که هست (ان‌الشیء) میسر است - که در آن آهنگساز می‌تواند بعدی از مهارت برسد که اثر خود را مورد قضاوت قرار دهد، هنر لطیف را از هنر غیر لطیف تمیز دهد، توافق یا عدم توافق نتها را در تصور بشناسد، چگونگی حرکت دادن عضو مولد ضربه‌ها را برای ایجاد نتهای آهنگ ساخته خود در خیال مجسم سازد. تا این حد از مهارت قضاوت يك اثر آنچنانکه در ذهن نقش بسته است امکان‌پذیر است بدون آنکه دلیل چگونگی تصویر آن در ذهن برای شخص روشن باشد. این حد از شناسایی چیزی را دانش آن چیز آنچنانکه هست (ان‌الشیء) نامند. با این حد از دانش می‌توان آهنگها و نتها را شناخت بدون آنکه دلیل ایجاد آنها شناسایی شده باشد (لم‌الشیء) و اسحق موصلی را بعنوان نمونه کامل هنرمندی که تا این درجه از شناسایی رسیده باشد نام می‌برد، ولی بنظر فارابی هنوز تا رسیدن به نهاد نظری و علمی تفاوت راه بسیار است چه تنها در نهاد علمی است که به شناسایی واقعی علل وجودی شیء (لم‌الشیء) می‌بریم و آن در تحصیل موسیقی نظری یا موسیقی‌شناسی میسر است. فارابی اضافه می‌کند: هنرها بطور کلی شامل نهادها، ملکه‌ها و استعدادها هستند و هیچیک از آنها از عامل منطقی (نطق) خالی نیستند و منظور از عامل منطقی همان عقل خاص انسان است. اما ارتباطشان با عقل

www.adabestanekave.com

چگونه است؟ آیا همان عقل اند، یا جزئی از آن که از نتیجه تقسیم آن بدست آمده باشند و با اصول عقل نیستند ولی نهادی همراه عقل و با از ترکیبی از عقل و بیزدیگری سوای عقل بدست آمده اند؟

هیچیک از این پرسشها مورد نظر ما نیست. آنچه مسلم است هنر نهادی است همراه با منطق عقل. نهادهای منطقی را در جاهای دیگر تقسیم بندی کرده ایم و گفته ایم کدامیک عمل کننده (فاعل) و کدامیک غیر از آنست. بین نهادهای منطقی بعضی بر مبنای تصویر حقیقی حاصل در نفس عمل می کنند و برخی بر مبنای تصویر کاذب و آنچه به حق هنر موسیقی عملی نام دارد همان نهاد منطقی عمل کننده است که بر مبنای تصویر حقیقی حاصل در نفس عمل می کند و به ساختن آهنگهای تصور شده در ذهن و اجرای محسوس آن منجر می شود. و هنر موسیقی علمی نهادی است منطقی که عمل کننده نیست. کلمه علم معانی مختلف دارد که در کتابهای دیگر خود بر شمرده ایم. در اینجا آنرا بنا بر موضوع مورد بحث به معانی مختلف بکار می بریم، ولی در هر جامعی خاصی که شایسته است گوشزد می کنیم. شرح معانی مختلف علم در اینجا بی مناسبت نیست ولی مطلب به درازا می کشد بخصوص که ارتباط چندانی به هدفتی که در این کتاب دنبال می کنیم ندارد. بنا بر این تنها بحث خود را به شناخت معنی دو کلمه علم و عالم (دانش و دانا) در اینجا محدود می سازیم و از سایر معانی آن چشم می پوشیم.

فارابی در شرح این دو مفهوم چنین شرح می دهد:

گویم علم شناخت يك شیء است و شناخت دلیل وجود آن شیء با توجه به اینکه هر شیء در نفس خود نمی تواند دارای اصلی جز آن باشد که نزد ما شناخته شده است. همچنین دانش شناخت شرایط و نتایج آن شیء است چنانکه در کتاب بوهان<sup>۱</sup> در فن منطق خلاصه شده است.

دانش در این معنی شامل شناخت جمیع اشیاء معینی که برای رسیدن به آن لازم است می شود مانند تعریفها، مفهوما، نشانهها و بطور کلی آنچه سبب شناخت آن از راه تحلیل به جزئیات اولین می گردد چنانکه در آن کتاب (کتاب بوهان) تشریح شده است و دانا کسی است که تمام اینها را دارا باشد.

فارابی در باره «هنر موسیقی نظری» (موسیقی شناسی) چنین شرح می دهد:

۱. از کتابهای ارسطو در منطق است که آنالوژی لانی نام دارد.

گفتیم: هنر موسیقی نظری نهادی است منطقی و علمی شامل آهنگها و لواحق آن از تصورات حقیقی که از پیش در نفس ما ایجاد گشته است؛ و مقصود از لواحق صفات ذاتی آنست. از ذکر جداگانه آنها و عوامل دیگر ساختمان آهنگ خودداری کردیم چه اینها در کلمه علم (موسیقی) نهفته است و جزئی از اسباب وجودی آن بشمار می رود در حالی که صفات ذاتی آن از اسباب وجودی خارج است و از ذکر آن ناگزیریم.

و مقصود از تصورات حقیقی مبادی اولی است که این علم از آنها نتیجه می شود. روشن است که علم هر چیز بدون شناخت مقدمات آن میسر نتواند شد. همچنین منظور از نهاد منطقی خود عقل بالفعل است نه نهادی که عمل کننده باشد و هنگام عمل به تفکر و اراده کند و وظیفه خاص خود را در به کاملترین معنای خود یعنی هر گاه که اراده کند و وظیفه خاص خود را در تشکیل نقشهایی که از پیش در ذهن ما ایجاد گشته است انجام می دهد و ما را به اندیشیدن درباره چیزهایی که از آن بطور ناقص شناخته ایم و یا در استنتاج آنها تردید داشته ایم و می دارد و همان است که ما را به کشف مطالبی که از آن نمی دانستیم، موق می سازد.

و اما این نهاد منطقی را بدان سبب علمی توصیف کردیم که شخصی که آنرا بدست آورد علم آنرا در شرایطی که در پیش اشاره کردیم دارا می باشد. بعلاوه توانایی کشف بموقع چیزهایی را که از آن نمی داند نیز دارد و به علم آن بنحوی که توصیف کرده ایم دست یافته است. پس ما در توصیف علم دو معنی گنجانده ایم. کسی که علمی را دارا باشد از طرفی بعضی چیزها را از آن علم می شناسد و از طرف دیگر استعداد آن را یافته است که به کمک آنها چیزهای دیگری را کشف کند و این تعبیر بطور عموم برای همه هنرهای نظری صادق است و در تمام آنها چیزهایی هست که نظری دان باید هم اکنون بشناسد و چیزهای دیگری که اکنون نمی شناسد ولی توانایی شناسایی آنها را هر گاه که احتیاج ایجاد کند، دارا است.

این نهاد نظری به دو طریق عمل می کند. یا چیزهایی را که از پیش می دانستیم و تمام یا جزئی از آن را فراموش کرده ایم بخاطر ما می آورد و یا چیزهایی را که از ابتدا نمی دانستیم برای ما کشف می کند و این وظیفه این نهاد است هنگامی که از دارنده آن فراتر نرود و اگر فراتر رود این توانایی را به نظری دان می دهد که دانش خود را به دیگری منتقل سازد و نظرهای اشتباهی دیگران را اصلاح کند.

گفتیم آهنگهای موسیقی بر دو قسم اند (آوازی و سازی) که یکی را



می‌توان نوعی از دپگری یا شبه ساده‌ای از آن پنداشت و موسیقی نظری از هر دوی آنها گفتگو می‌کند.

عواملی که يك آهنگ را تشکیل می‌دهند ترتیب معینی دارند اولیها دومیها را ایجاد می‌کنند و دومیها سومیها را و به همین ترتیب، از مجموع این عوامل آهنگ ساخته می‌شود.

آهنگها در مقام مقایسه به قصیده و شعر شباهت دارند. در يك شعر حروف عوامل اولی بشماره می‌روند که از آنها سبب<sup>۱</sup> و وتد<sup>۲</sup> تشکیل می‌شود. از سببها و وتدها اجزاء مصرع و از مصرعها بیت ساخته می‌شود. همچنین است چگونگی ساختمان آهنگ. در موسیقی تنها عوامل اولی آهنگ اند و نقش حروف را در شعر دارند و تنها صداهای کم و بیش کشش‌داری هستند که درجه‌های زیر و بمی آنها مختلف است. سپس سایر عوامل موجود بین آنها و بین آهنگها به میان می‌آید که اکنون از ذکر آنها خودداری می‌کنیم. هر يك از این عوامل در موسیقی نظری موضوعی جداگانه را تشکیل می‌دهد. آنگاه نوبت به وابسته‌های آنها (لواحق) و نتایج حاصل از آنها یعنی عوامل مرتبه دوم و وابسته‌های آن و آنچه از آنها نتیجه می‌شود، می‌رسد. مجموعه اینها به آهنگ و وابسته‌های آن منتهی می‌شود همچنانکه در عروض نیز چنین است. تنها، آهنگها و وابسته‌های آن ممکن است بخودی خود و بدون توجه به قابلیت اجرای آنها و احساسشان به وسیله گوش در نظر گرفته شوند و با همراه با آمادگی آنها برای اجرا و احساس مدنظر قرار گیرند. در موسیقی نظری آنها را از دید دوم مورد توجه قرار می‌دهیم، یعنی تنها، آهنگها و وابسته‌های آنها که امکان اجرا و احساس در آنها موجود باشد. و اما محسوسات انسان برای او ممکن است طبیعی یا غیر طبیعی باشند. محسوسات طبیعی آنها می‌باشند که در کشان بوسیله هر يك از حسهای

۱. سبب مجموع دو حرف است که اولی متحرك و دومی ساکن باشد. در

این صورت سبب خفیف نامیده می‌شود مانند « تن » و اگر هر دو حرف آن متحرك باشد آنرا سبب ثقیل گویند مانند « تن »

۲. وتد مجموع دو حرف متحرك متصل به يك حرف ساکن را گویند که در

این صورت وتد مجموع نامیده می‌شود مانند « تنن ». و اگر حرف ساکن بین

دو حرف متحرك قرار گیرد آنرا وتد مفروق خوانند مانند « تان ». یا تن بشدهد

نون و اگر يك حرف متحرك به دو حرف ساکن متصل شود آنرا وتد مقرون

نامند مانند « تان ».

دیگر مرحله کمالی برای آن حس ایجاد کند و لذت پدید آورد. و محسوسات غیر طبیعی آنها می‌باشند که وقتی به وسیله یکی از حواس احساس گردید برای آن حس نقصان محسوب شود و رنج آور باشد. کمال حس در آن است که احساس آن با خوش‌آیندی همراه باشد و نقصان حس در آن که با بدآموزی توأم گردد. طبیعی بودن محسوس برای حس بهترین حالات وجودی آنست. بنابراین انسان محسوسات را بنا بر آنکه بنظر او طبیعی باشند یا غیر طبیعی ارزشیابی می‌کند.

در بعضی از علوم موضوعها با دو وجه متقابل عرضه می‌شوند که یکسان مورد بحث قرار می‌گیرند چنانکه در علم حساب اعداد زوج و اعداد فرد دو وجه متقابل از اعدادند که یکسان مورد توجه می‌باشند نه اینکه به اعداد فرد اهمیت بیشتری نسبت به اعداد زوج داده شود یا بعکس ولی در برخی از علوم مطالعه وجهی از موضوع نسبت به وجه متقابل آن در درجه اول اهمیت قرار می‌گیرد و دومی بطور غیر مستقیم مطالعه می‌شود.

در موسیقی نظری اصل بر این است که آنچه مربوط به شنوایی است چه صداهای طبیعی و چه صداهای غیر طبیعی یکسان مطالعه شوند ولی مقصود اصلی همانا صداهای طبیعی است و صداهای غیر طبیعی در مرحله دوم مورد بحث واقع می‌شوند چنانکه در علم طبیعی نیز اینچنین است چه غرض اصلی از آن مطالعه موجودات و صفات طبیعی آنها است و آنچه در آنها بطور غیر طبیعی ظهور می‌کند در مرحله دوم مطالعه می‌شود.

هدف کلی موسیقی نظری مطالعه موجودات موسیقی است چه بطور طبیعی و چه بطور مصنوعی پدیدار شده باشند. برای نظری دان منشأ تولید صدا اهمیتی ندارد و برای اوبی تفاوت است که این صدا بطور مصنوعی یا بطور طبیعی ایجاد شده است چنانکه در علم حساب و هندسه نیز مفردات آن ممکن است طبیعی یا مصنوعی ایجاد شده باشند ولی برای مهندس منشأ ایجاد آنها بی تفاوت است.

در فیزیک نیز بسیاری از اشیاء طبیعی و بسیاری مصنوعی اند ولی فیزیکدان در مطالعه خواص آنها چنین می‌پندارد که همه آنها طبیعی اند چنانکه سلامتی و بیماری نیز از دید پزشکی مصنوعی (ساخته انسان) است ولی طبیعی دان آنها را بعنوان موجود طبیعی بررسی می‌کند. و اما در علوم نظری موضوعها بطور مجرد در نظر گرفته می‌شوند و طبیعی یا مصنوعی بودن ایجاد آنها برای نظری دان بی تفاوت است. همچنین بیشتر

مفردات موضوعهای علم موسیقی مصنوعی ایجاد می‌شوند و حتی به اشکال در طبیعت یافت می‌شوند و آنچه پیروان فیثاغورث در باره منشأ تولید صداها گفته‌اند که سیارات و ستارگان در حرکات خود نتایج تالیفی ایجاد می‌کنند باطل است و چنین پدیده‌ای از نظر فیزیکی غیر ممکن است و آسمانها و سیارات و ستارگان نمی‌توانند در گردش خود صدا ایجاد کنند. پس منشأ ایجاد صدا را از این دیدگاه نمی‌توان طبیعی پنداشت و تقریباً تمام عواملی که در علم موسیقی نظری مطرح است مصنوعی‌اند نه طبیعی. چنین گمان رفته است که موسیقی هنری است دارای دوجنبه نظری و عملی و این اشتباهی است که از اشتراك استعمال کلمه موسیقی برای دو هنر مجزای موسیقی عملی و موسیقی نظری ناشی شده است. پس این نظر صحیح به نظر نمی‌رسد مگر تا میزانی که برای علم هندسه منظور می‌شود که برای آن هم جنبه نظری و هم جنبه عملی قائل شوند و نه در علم پزشکی که تنها جنبه عملی دارد. روشن است که در هندسه موجودات بطور ذهنی تصور می‌شوند و کاربردی برای آنها به میان نمی‌آید با اینحال مفردات آن در برخی از هنرها کاربرد پیدا می‌کند و در این صورت این هنرها را نیز هندسه گویند. همچنین امکان دارد که بعضی از موجودات موسیقی در هنرهای دیگر بکار رود و بدین سبب این هنرها نام هنر موسیقی بخود بگیرند. باید دانست که علم کاربردی از علم نظری کاملاً متمایز است. چه در حقیقت علم عملی از عمل آن قابل جدایی نیست مانند علم منطق و علم نجاری و علوم عملی دیگر و کلمه علم برای رشته‌های عملی عرضی است نه ذاتی.

و اما علت‌هایی که در موسیقی نظری بکار می‌روند به صورتهایی هستند که تنها دلالت بر چگونگی شیء کند یعنی علت‌های صوری و غایی از انواع علت‌های چهارگانه که در آنالوژیکی دوم ( کتاب برهان ) شرح داده‌ایم. در حقیقت در هر نظریه استنتاجی وسایل اثبات قضایا از چگونگی بودن موضوع موجود در معلومات بدست می‌آید و نتیجه حاصل خود بدان بستگی دارد. ممکن است در بعضی از علوم نظری قضایا را با دوروش اثبات کرد که یکی بعنای فاعلی و دیگری به علت‌های غایی پاسخگوی « شیء چیست » منجر شود، ولی در علوم نظری احتیاجی به کاربرد علت‌های فاعلی نیست و حتی کاربرد آن بدون اشتباه غیر ممکن است. اشتباهی نظیر اشتباه آنهایی که به عمق این علوم راه نبرده‌اند و آنها را در عین حال هم نظری و هم عملی می‌پندارند و یا اشتباه کسانی که بطور دقیق بی‌به‌علت‌های نجومی برده و برخی از پدیده‌های این علم را بجای علت‌های فاعلی آن

می‌گیرند. مثلاً علت‌های کسوف و توجیه کواکب به شرق یا غرب و برگشت یا توقف آنها و نظایر آن که هیچیک جزء علت‌های فاعلی در این علم بشمار نمی‌روند.

و اما علت‌هایی که ضروری یا مادی نامند می‌توان وجود آنها را در علم موسیقی نظری ممکن پنداشت همچنانکه در علم هندسه و علم حساب نیز وجود آنها ممکن است.

چگونگی وجود عوامل مادی در علم موسیقی نظری قابل مقایسه است با چگونگی ایجاد مکعب یا دوازده سطحی در کره در علم هندسه و با اعداد کامل در علم حساب و حدود در هندسه. مقصود از حدود اجزاء يك دایره یا اضلاع مربع است و غیره. همچنین قابل مقایسه است با اجزاء قیاسی در اشکال مختلف آن در منطق و یا اجزاء يك قصیده و اجزاء يك بیت در علم عروض. شکل و ذات این اشیاء قسمتهای مشخصی را به یاد می‌آورد همچنانکه يك جسم مادی دارای قسمتهای مشخص و مادی است. در موسیقی نظری مانند علم حساب و علم هندسه در شناسایی علت‌های صوری و غایی کوشش رفته است و این مسأله ایست که در کتابهای دیگر روشن ساخته‌ایم و در علوم دیگر مورد بحث قرار داده‌ایم و به همان اکتفا می‌کنیم.

### آزمایش و مبادی برهانها

اینک به اصول اولی موسیقی نظری بپردازیم. نخست گوییم:

اصول اولی برهانهای قطعی ( یقینی ) در هر علم بوسیله احساس اجزای آن در نفس ایجاد می‌شود چنانکه در آنالوژیکی دوم روشن ساخته‌ایم. در بعضی موارد احساس شماره معدودی از مفردات آن اجزاء برای ما کافیست و در برخی احساس بسیاری از آنها لازم است. پس از دریافت این مفردات بوسیله حواس و جذب آنها بوسیله نیروی تغیل عقل بکار می‌افتد، آنها را يك يك می‌سنجد و بطرق مختلف ترکیب می‌کند آنگاه بوسیله نیروی طبیعی موجود در آن از مجموع گروههای حاصل حکمی صادر می‌کند و همین نیرو است که برای عقل یقین حاصل می‌کند و آنرا تأیید و تصریح می‌کند.

روشن است که وقتی عقل انسان حکمی صادر می‌کند آن حکم تنها متکی به دریافت احساسهای حاصل از حواس نیست. اگر چنین بود موضوع یقین و اعتقاد بمیان نمی‌آمد. چه حواس به تنهایی قادر به صدور حکم

قطعی آنچنانکه در آنالوطیقی تعریف شده است دربارهٔ چیزی یا کلی از آن نبود. گرفتن نتایج قطعی عمل عقل است که بر مبنای اطلاعات حاصل از احساسات انجام می‌دهد. در بعضی اشیاء عقل انسان با نخستین احساس یقین حاصل می‌کند و در برخی احتیاج به تکرار بیشتر و احساس آن بوسیلهٔ موضوعهای بیشتر دارد و این بسته به شخص است.

همچنین عقل در حصول یقین از خود اختیار ندارد که هرگاه بخواهد در حکمی یقین حاصل کند، بلکه این امر بستگی به نیروی طبیعی موجود در آن دارد. وقتی این نیرو در عقل قوی باشد با نخستین احساس یقین حاصل می‌شود و اگر قوی نباشد حکم حاصل از احساس شیء به درجه‌ای از اطمینان که عقل به آن رسیده است در نفس باقی می‌ماند (و به گمان تبدیل می‌شود). پایسترین مرحلهٔ گمان آنست که عقل از میزان اطمینان موجود در حکم حاصل از احساس تجاوز نکند.

انسان از آغاز تولد یا در کودکی بعضی از مفردات را حس می‌کند. هنگامی که بزرگ می‌شود آنچه از این احساسات در خاطره او باقی می‌ماند بستگی به نیروی عقل او در سنین مختلف دارد، در این مراحل عقل نقش خاص خود را انجام می‌دهد یعنی این خاطره‌ها را در مغز به صورت محقق نگه می‌دارد. هنگامی که انسان با نمو عقل به مرحله‌ای از کمال رسید که آنچه در ذهن او می‌گذرد از نظر بگذراند و به آنها بیندیشد در آن امور معلومی را می‌یابد که نمی‌داند چه وقت و چگونه به آنها دست یافته است و بنظر او می‌رسد که این گونه امور اشباهی از الهامها و غریزه‌های او هستند که بطور نظری از پیش در او وجود داشته‌اند.

در بعضی اشیاء وقتی احساس آن در انسان به حد کمال رسید احساس مجدد آن برای قضاوت عقل ضروری بنظر نمی‌رسد و بین آنها بعضی احتیاج به بکار تکرار احساس دارند و برخی به دوبار یا بیشتر و در يك موضوع خاص یا در موضوعهای مختلف. در این هنگام عقل به کمک این دریافته‌ها قضا با احکام محقق (مقدمات یقینی) تشکیل می‌دهد که تمام حالات یا اکثر آنها را شامل می‌شود.

اصول اولی و لازم امور برای ما واضح و مبرهن است و عقل ما یقین دارد می‌تواند آنها را بطور عموم در تمام موضوعها با شرایطی که در آنالوطیقی دوم شرح داده شده است، بکار برد.

در مورد اصول اولی که از تمام حالات اشیاء بدست نیامده و لی از اکثر آنها بدست آمده است عقل یقین دارد که می‌توان آنها را برای اکثر موضوعها

باهمهٔ موضوعها در اغلب اوقات با فقط برای اکثر موضوعها در اغلب اوقات بکار برد. اینگونه احکام را نباید با احتمال (ظن غالب) یکی گرفت چون احتمال اعتقادی است که ممکن است غلط باشد و شیء آنچنان نباشد که گمان برند. در صورتی که وقتی چیزی اغلب اوقات اتفاق افتاد نمی‌توان آنرا سوای آنچه در حقیقت هست پنداشت.

تقویت احساس يك شیء با تکرار دریافت آن به عقل توانایی آنرا می‌دهد که یکی از دو قسم یقینی را که شرح آن گذشت حاصل کند و آنرا آزمایش (تجربه) نامند. تجربه و استقراء شبيه‌اند و لی باهم تفاوت اساسی دارند. در استقراء عقل نقشی بدانسان که نیروی طبیعی خود را برای استنتاج از احساساتی که در خاطره دارد بکار برد ندارد در صورتی که در آزمایش یقین حاصل از عمل عقل بر احساسات حاصل از حواس ایجاد می‌گردد و تنها بوسیلهٔ تجربه و اشیائی که شناخت آن بوسیلهٔ تجربه بدست آمده است اصول اولی استدلال بدست می‌آید، و آنچه از استقراء بدست می‌آید در مبادی اولی استدلال یسافت نمی‌شود. چنانکه ارسطو در موارد بسیار آورده است: «اصول اولی استدلال از دریافت بدست آمده است» و مقصود ارسطو از دریافت دریافتی است که در شرایطی که شرح داده‌ایم بکمک عمل عقل از آن نتیجه‌گیری شود.

اصول اولی بعضی از هنرها و دانشها از آغاز تولد تا دوران کودکی با يك یا چند احساس ناخواسته در انسان ایجاد می‌شود و در عرف آنها را طبع، علوم عام یا علوم متعارف گویند. در برخی از هنرها و دانشها اصول اولی قسمتی از این نوع است و قسمتی در علوم دیگر ثابت می‌شود و در بعضی دیگر از هنرها و دانشها اصول اولی قسمتی از نسوع اول است و قسمتی در هنرها و علوم دیگر ثابت می‌شود و قسمتی هم از آزمایش به طریق که شرح آن گذشت بدست می‌آید.

بسیاری از علوم متعارف هر هنری چنان روشن و مبرهن است که در مطالعهٔ آن احتیاج به تذکار آنها نیست و آغاز مطلب بوسیلهٔ آنها در کتابها لزومی ندارد و یادآوری آنها تنها در موارد خاصی پیش می‌آید. در مورد علوم متعارف موسیقی نظری نیز چنین خواهیم کرد.

و اما از اصول اولی هنر موسیقی نظری که در هنرهای دیگر ثابت می‌شود در اینجا سخن به میان نمی‌آوریم. از شرح این اصول و هنرهای

۱. نتیجه‌گیری کل از جزء را استقراء گویند و از لواحق قیاس است.

وابسته به آنها خودداری می‌کنیم و به موقع به شرح آنها خواهیم پرداخت.

اینک به نوع سوم اصولی که شناسایی آن از آزمایش بدست می‌آید می‌پردازیم. وقتی این اصول واضح شد از بین آنها خود بخود اصولی که از سایر هنرها بدست می‌آیند، و خود این هنرها، روشن می‌شوند؛ آنگاه شناسایی آنها و اینکه از چه علومی بدست می‌آیند آسان خواهد شد. پس گوئیم:

بعضی از موجودات طبیعی‌اند و برخی ساخته هنر و بعضی دیگر زائیده علت‌های دیگر. در هنر موسیقی مفردات موجودات یا طبیعی‌اند و یا مصنوعی. آنها که طبیعی‌اند بسیار نادر و یا اصلاً غیر محسوس‌اند، و یا مقدار محسوس آنها به میزانی اندک است که انجام آزمایش با آنها امکان ندارد. و اما موجودات موسیقی که مصنوعی‌اند چیزی از ما پوشیده ندارند، بدین سبب که اصولاً برای انسان طبیعی بشمار می‌روند و امتحان و بررسی آنها امکان پذیر است. بعلاوه تنها عواملی هستند که وسیله آزمایش برای ما فراهم می‌سازند.

پس اصول اولی و بنیادی موسیقی نظری تنها به کمک احساس و آزمایش بدست می‌آیند، و احساس موجودهای طبیعی موسیقی برای تجربه کافی بنظر نمی‌رسند و انجام آزمایش بوسیله آنها امکان پذیر نیست. بعکس موجودهای موسیقی که از طریق مصنوعی به دست می‌آیند خود وسایل دقیق و کاملی برای انجام آزمایش بشمار می‌روند که همه مبادی تجربی را تمام و کمال برای ما بدست می‌دهند و چیزی از آنها برای ما ناشناخته نمی‌ماند. و اما این مفردات موسیقی هنگامی ایجاد می‌شوند که نهادهایی که آنها را ترکیب می‌کنند و بطور کامل قابل احساس می‌گردانند وجود داشته باشند، چنانکه انجام آزمایش هم بدون وجود آنها امکان پذیر نیست. بنابراین الزاماً هنر موسیقی عملی از حیث زمان بسیار مقدم بر هنر موسیقی نظری ایجاد گشته است.

بنابراین روشن شد که روابط بین هنر موسیقی عملی و هنر موسیقی نظری خلاف آن چیزی است که معمولاً عده‌ای از مردم که در این فن بعدکافی خبرگی ندارند و اطلاعشان در این زمینه سطحی است، تصور می‌کنند. ایشان درباره حکمت و علوم منسوب به آن عقیده جامدی دارند که گمراهشان ساخته است. به نظر آنان حکیم ناظر بر همه چیز است، همه هنرها را او اختراع کرده و به مردم یاد داده است نه با بکار بردن ظرافت

طبع و زیبایی اعمال بلکه به کمک تیزی هوش و قوت ادراک و شناخت چیزها؛ و این نظر مطلقاً باطل است. شرح و بسط این مسأله بیش از این در اینجا مناسب نیست و با مختصر اشاره‌ای که بدان رفت روشن گردید که هنر موسیقی نظری مدتها پس از هنر موسیقی عملی ایجاد گشته است و در حقیقت هنگامی آغاز شده است که موسیقی عملی بعد کمال بسط خود رسیده و آهنگهای کاملی ایجاد گشته بوده است که احساسشان کاملاً برای انسان طبیعی می‌نموده است و همچنین عوامل دیگر مربوط به موسیقی. اینک روشن شد چه راهی برای رسیدن به اصول بنیادی هنر موسیقی نظری باید پیمود و از کجا برای کشف آنها آغاز نمود.

### نظری دان و علوم نظری

چنانکه گفته شد آزمایش در موسیقی و نتیجه‌گیری تنها با احساس بسیار مکرر تمام با اکثر مفردات موجودات موسیقی مانند نتها و آهنگها و غیره بدست می‌آید.

نظری دان باید با دارا بودن موهبت طبیعی و یا با کسب عادت هم‌زمانی از قابلیت رسیده باشد که به کمک دریاقت‌های حواس خود تشخیص دهد کدامیک از آنها طبیعی‌اند و کدامیک نیستند و آنها که طبیعی‌اند به چه میزان این ویژگی را دارا می‌باشند، کدامین بیشتر و کدامین کمتر. آنگاه به تجزیه و تحلیل يك يك همه یا اکثر آهنگها و ساخته‌های موسیقی پردازد و آنها را که طبیعی‌اند از آنها که غیر طبیعی‌اند تمیز دهد و آنها را درجه بندی کند و میزان حداکثر و حداقل طبیعی بودن آنها را تعیین نماید. و یا ممکن است نظر موسیقیدانان و کسانی را که دارای گوش ورزیده باشند در این باره بشناسد و بپذیرد. با این حال لازم نیست نظری دان موسیقی شناس خود اهل عمل باشد، آهنگ بسازد یا سازی بنوازد، چنانکه در علوم تجربی که بیشتر اصول اولی خود را از آزمایش محسوسات بدست می‌آورند نیز چنین است یعنی نظری دان در این گونه علوم احتیاج به تخصص فنی و عملی ندارد. از آن جمله‌اند علم نجوم و قسمت عمده‌ای از علم دین‌گانی (مناظر) و تا اندازه‌ای پزشکی. علم پزشکی بسیاری از اصول بنیادی خود را از علم طبیعی و بسیاری دیگر را از آزمایش محسوسات می‌گیرد، مانند آنچه از علم تشریح و جراحی به دست می‌آید و آنچه از درمان پزشکی به وسیله دواهای مفرد حاصل می‌شود و بسیاری از اصول اولی علم نجوم نیز اینچنین است و اکثر مسائل با رصد کردن بوسیله آلات نجومی برای ناظر احساس و حل می‌شود. روشن است

که لزومی ندارد پزشک خود با دستهایش اعمال جراحی را انجام دهد و با منجم خود رصد کند. کافیت که پزشک در اعمال جراحی نظارت کند و با منجم ناظر را در کار خود پیروی کند. به همین ترتیب لزومی ندارد نظری دان موسیقی شناس خود سازی بنوازند بلکه کافیت از نوازنده‌ای بخواهد آنچه او قصد می‌کند بنوازند و آنرا بشنود و تشخیص دهد و قضاوت کند و این روش رجحان دارد. اگر نظری دان نوازنده‌ای در اختیار نداشته باشد و با از «گوش خوبی» برخوردار نباشد وضع او شبیه پزشکی است که امکان نظارت در عمل جراحی برای او دست نداده باشد و با به سبب نقصی در حواس نتوانسته باشد آنرا دنبال کند و درک نماید و با شبیه نجوم دانی است که ناظر با آلانی برای رصد کردن در اختیار نداشته باشد و با دارای حواس ضعیف باشد. در این صورت باید عقاید اشخاص ذی فن را که با احساس این قضایا را درک می‌کنند بپذیرد چنانکه ارسطو در بسیاری از امور مربوط به حیوانات و نباتات در تاریخ طبیعی چنین کرده است. بیشتر پزشکان عقاید و نظرات جالینوس را در جراحی و درمان پزشکان صاحب نظر را که دواها را آزمایش کرده‌اند بکار می‌برند و بیشتر منجمین نظرات پیشینیان خود را در نتایج رصدهایی که کرده‌اند، می‌پذیرند.

و همچنین گاهی اتفاق می‌افتد که خواص بعضی از مفردات موجودات موسیقی بر نظری دان موسیقی شناس پوشیده می‌ماند و این وضع شبیه اوضاع بسیاری از علوم است که اصول اولی آنها در علوم دیگر ثابت می‌شود. در این صورت نظری دان آن اصول را به استناد اینکه بجای خود محقق و شناخته شده‌اند، می‌پذیرد و اگر اثبات آنها را از او بخواهند به متخصصین آن علوم احاله می‌دهد. چنانکه اگر از منجمی دلایل حرکات مختلف ستارگان را که در رصد کردن آنها مشاهده می‌شوند سؤال کنند چنین می‌کند. ممکن است برخی از آنها را روشن سازد، مثلا دلایل دوری بعضی مدارهای خارجی ستارگان از مرکز عالم و دوابر فلکی. ولی اگر متشابه بودن حرکات سیارات را مطرح سازند از عهده اثبات آن در نجوم بر نخواهد آمد چه این موضوع مربوط به علم فیزیک است و برای اثبات آن به فیزیکدان مراجعه خواهد کرد. همچنین است در موسیقی. نوازنده در اثر ممارست نتها و آهنگها را می‌شناسد و آنچه را طبیعی است از غیر طبیعی تمیز می‌دهد و موسیقی-شناس نظرات او را می‌پذیرد و بکار می‌برد و اگر اثبات آنها را از او بخواهند به موسیقیدان نوازنده احاله می‌دهد و این نقص دانش او نیست چنانکه در علوم دیگر نیز چنین نیست.

نظری دانان بنامی در قدیم بوده‌اند که گوش ورزیده‌ای برای شناختن نتها و آهنگها و ساخته‌های موسیقی طبیعی نداشته‌اند چنانکه نظری دان معروف، بظلمیوس، در کتاب موسیقی خود اعتراف می‌کند که بسیاری از ملاحظات کامل را احساس نمی‌کرده است و هنگامی که قصد امتحان آنها را داشته از موسیقیدان ورزیده‌ای می‌خواسته است که آنها را برای او آزمایش کند. همچنین ثامسطیوس، فیلسوف مشهور و از رجال معروف مکتب ارسطو و متبحر در عقاید او در این مورد چنین گفته است: «از آنچه در جریان تحصیل ریاضی آموخته‌ام می‌دانم که نت موسوم به مطلق<sup>۱</sup> (منروض) با نت موسوم به وسطی<sup>۲</sup> ملائمت کامل تشکیل می‌دهند ولی گوش من برای احساس آن به سبب کمی تمرین آمادگی ندارد.» این نت مطلق دست باز نخستین سیم عود (بم) است و نت وسطی با انگشت اول روی سیم دوم (مثنی) بدست می‌آید. این دوتای کاملترین ملاحظات (فاصله هنگام) را می‌سازند و کمتر کسی است ملائمت آن دورا احساس نکند و ثامسطیوس می‌گوید که آنرا از لحاظ نظری می‌داند ولی گوش او قادر به احساس آن نیست و این موضوع چیزی از ارزش این نظری دان نمی‌کاهد. بعلاوه ارسطو در کتاب آمالوطیقی دوم گفته است که بسیاری محققینی که در کلیات صاحب نظرند ولی جزئیات را حس نمی‌کنند چه درک جزئیات به قوه دیگری غیر از قوه شناخت کلیات احتیاج دارد و نمونه آن نظری دان موسیقی شناسی است که به علم موسیقی وارد می‌شود بدون آنکه توانایی احساس بسیاری از جزئیات

۱. بم ترین نت گام کامل دو اکتاوی (جماعت تام) است که در عود بکار می‌رود و آن دست باز سیم بم در کوك معمولی آن است.
۲. مقصود از وسطی در اینجا نتی است که فاصله کل گام کامل دو اکتاوی  $\frac{9}{1}$  را به دو فاصله مساوی تقسیم کند یعنی این سه نت از لحاظ فرکانس به نسبت اعداد ۴، ۲، ۱ باشند ( $\frac{4}{1} = \frac{2}{1}$ ) و فرکانس نت وسطی واسطه هندسی دوتای آن فاصله است. حال چون در کوك معمولی عود چهار سیم آن به فاصله‌های چهارم درست  $\frac{9}{4}$  کوك می‌شوند اگر دست باز سیم بم را که سیم اولی است مبنا فرض کنیم انگشت اول روی سیم سوم به فاصله  $\frac{2}{1} = \frac{9}{4} \times \frac{4}{3} \times \frac{3}{2}$  خواهد بود که همان فاصله هنگام یعنی وسطی است (انگشت اول نسبت بدست باز يك پرده و برابر  $\frac{9}{8}$  است).

نظری‌دان مفردات موجودات موسیقی را که مستقیماً قادر به احساس آنها نیست بهمان طریق تصویری کند که مفردات غیر قابل احساس مانند نفس، عقل و ماده اولی و جمیع موجودات روحی را در نظری آورد. روشن است که کاربرد و تحقیق در باره آنچه غیر قابل تصور از راه احساس باشد غیر ممکن است ولی راهی برای رسیدن به آنها موجود است که آنرا روش مقایسه یا مناسبه گویند و درباره آن در جای دیگر سخن گفته‌ایم.

این بود نظر فارابی در باره موسیقی نظری و موسیقی شناسی. اینک چند موضوع از موسیقی شناسی را از نظر فارابی باز گو کنیم:

### پیدایش موسیقی از نظر فارابی

پیدایش آهنگ نزد انسان فطری و غریزی است چنانکه نهاد شعر گوئی نیز اینچنین است و از آغاز زاد روز در او نمودار است چنانکه در حیوان نیز ایجاد صداهای مختلف در حالات گوناگون خوشی و درد نیز فطری است. همچنین طلب آرامش پس از انجام کار و یافتن وسیله‌ای برای عدم احساس خستگی هنگام انجام کار نیز از غرایز انسانی است و موسیقی پاسخگوی این خواست انسان است چه موسیقی ما را بخود مشغول می‌دارد و تحمل رنج حاصل از انجام کار را آسان می‌سازد تا آنجا که مفهوم گذشت زمان را از میان می‌برد. از آنجا که گذشت زمان تابعی از حرکت و حرکت خود تابعی از گذشت زمان است پس از میان رفتن مفهوم زمان در حقیقت از میان رفتن خستگی حاصل از حرکت است.

از طرف دیگر گمان می‌رود که موسیقی در بعضی از حیوانات نیز مؤثر است چنانکه در شترهای عربی آواز خدا تأثیر فراوان دارد. این بود چگونگی احساسات موسیقی بوسیله طبیعت و غریزه انسان.

اینک از چگونگی ایجاد اقسام موسیقی عملی گفتگو کنیم. موسیقی در اثر این نهاد های طبیعی و غریزه‌هایی که ذکر آن رفت به تدریج بسط یافته و به هنری جامع بدل گشته است.

انسانها بعضی برای طلب احساسهای مطبوع، آرامش یا فراموشی خستگی و گذشت زمان آواز خوانده‌اند و برخی برای تقویت یا تضعیف یک حالت روحی یا یک میل و یا برای تغییر، تشدید، فراموشی و تسکین آن و بعضی دیگر برای بیشتر حالت دادن به حکایات منظوم خود و

ایجاد و تحریک تصور و تخیل شتونده. اینگونه آواها کم کم از فردی به فرد دیگر و از زمانی به زمان دیگر و از قومی به قوم دیگر منتقل شده، به شرفت کرده و رو به تکامل رفته است.

در خلال این تحول اشخاص مستعد و صاحب فریجه‌ای یافت شدند که در هر یک از اقسام سه گانه موسیقی که شرح آن گذشت آهنگهایی ساختند و در مهارت از یکدیگر پیشی جستند و برخی از آنان در ساختن آهنگ شهرتی بسزا یافتند و پیروان آنان به دو دسته تقسیم شدند.

دسته اول دارای آن درجه از فریجه نبودند که بتوانند خورد مانند پیشینیان آهنگ بسازند و در فن تقلید و اجرای آثار آنان مهارت یابند.

دسته دوم با فریجه‌تر و با الهام از پیشینیان در فن آهنگ سازی چنان مهارت یافتند که خود آهنگهای مطلوبی ساختند.

بدین ترتیب موسیقی کم کم به شرفت حاصل کرد و هنر موسیقی اینچنین از قومی به قوم دیگر و از نسلی به نسل دیگر منتقل گشت و رو به تکامل رفت. از طرف دیگر اقسام سه گانه متمایز موسیقی بتدریج با هم شدند، چه هنرمندی که قطعه‌ای برای ایجاد آرامش و احساسات مطبوع می‌ساخت در می‌یافت که ایجاد چنین حالتی نه تنها با کاربرد قسم اول موسیقی با تقلید آن بوسیله سازی میسر تواند بود بلکه ممکن است گفتاری با آن قطعه همراه نمود و با آنرا چنان ساخت که تصور و تخیل شتونده را نیز تحریک کند و یا میلی را در او تقویت کند یا تسکین دهد. بنابراین این عوامل را به قطعه‌ای که برای ایجاد آرامش و خوش آیندی ساخته بود بیفزود و آنرا مؤثرتر و به مقصود نزدیکتر ساخت.

یا اگر هنرمند قطعه‌ای برای تحریک یا تحسین بعضی تمایلات می‌ساخت در می‌یافت که با افزودن چند نت برای ایجاد خوش آیندی یا چند نت دیگر برای تحریک تخیل و همراه ساختن آن با گفتار مناسبی یا به عبارت دیگر تبدیل آن به یک قطعه کامل موسیقی آوازی می‌توان آهنگ را کاملتر و به مقصود نزدیکتر ساخت.

و نیز اگر مقصود هنرمند ساختن قطعه‌ای برای تحریک تصور و نیرو بخشیدن به یک حکایت منظوم بود در می‌یافت که ایجاد چنین حالتی نه تنها با کاربرد قسم سوم موسیقی میسر تواند بود بلکه با افزودن خواصی از قسم دوم موسیقی برای تسکین یا تحریک این یا آن میل در شتونده و همچنین با افزودن خواصی از نوع اول موسیقی برای ایجاد خوش آیندی یا احساس آرامش قطعه به مراتب مؤثرتر و کاملتر می‌گشت، چنانکه تصور شتونده متمرکزتر، فهم

حکایت آسانتر و ادامه تخیل آن در ذهن شنونده بیشتر می‌شد و در همین حال او را از خستگی ورنج مصون می‌داشت. چنانکه حکایت کرده‌اند علقمة بن عبده<sup>۱</sup> شاعر برای طلب حاجتی نزد حارث بن ابی‌شمر، شاه غسان، رفت و شعری در مدح او بخواند، شاه را خوش نیامد و بدو توجهی نکرد. آنگاه چون شاعر شعر خود را با آواز خواند این بار شاه را خوش آمد و حاجت او بر آورد.

وقتی انواع این موسیقیها در اختیار انسان قرار گرفت هر يك از آنها را در موردی خاص از اوضاع زندگی بکار برد. بعضی را در شادی و برخی را در غم، بعضی دیگر را در نماز<sup>۲</sup> و برخی دیگر را در گفتگو از حکایات معمول<sup>۳</sup>. آنگاه موسیقی دانان به تجزیه و تحلیل ساخته‌های خود و آثار پیشینیان و اصلاح آنها پرداختند و آنها را چنان پروراندند که صفات لازم برای ایجاد حالات خاصی را بیشتر دارا شوند و آن حالات را بهتر نمودار سازند. بویژه وقتی جمعیت افزایش یافت اوضاع و احوال زندگی متنوع تر و امکانات استفاده از موسیقی بیشتر شد و موسیقی دانان گرامی تر و شماره آنان فزونتر گشت. تشویقهای مالی و معنوی سبب شد استعداد های بیشتری بسوی فراگیری موسیقی کشانده شوند و به این ترتیب هنرمندان شایسته‌ای تربیت شوند و از قطعات ساخته شده قدیم و جدید آنچه بیش از حد لزوم و طبیعی طویل بود کوتاه کنند و آنچه بیش از اندازه کوتاه بود بر آن بیفزایند چنانکه به تدریج آهنگها بسرحد کمال رسیدند و با به آن نزدیک شدند.

### اختراع آلات موسیقی

وقتی موسیقی دانان مشاهده کردند همراهی آواز بوسیله سازی آنرا با صداتر، غنی تر، پرتر، درخشان تر و مطبوع تر می‌کند و یادگیری آنرا از حفظ به سبب شعر و ریتم آسان تر می‌سازد بر آن شدند در اجسام مختلف نتهایی شبیه نتهای آواز پدیدار سازند. بدین منظور جستجو نمودند در چه نقطه‌ای از

۱. از شعرای زمان جاهلیت و معاصر امرؤ القیس که در حدود سالهای ۶۲۵ میلادی وفات یافته است.

۲. اشاره به موسیقی مذهبی است که فارابی از وجود آن در کلیسا آگاهی داشته است و یانومی موسیقی مذهبی در زمان فارابی وجود داشته است که ما از آن بی‌خبریم.

۳. از اصطلاح فارابی و معاورات بالاقابیل المعموله چنین بر می‌آید که نوعی موسیقی سوزال و جوازی در زمان فارابی وجود داشته است که می‌توان آنها را مبدأ اپرا گرفت.

آن اجسام هر يك از نتهای آهنگهای شناخته شده و حفظ گشته پدیدار می‌شوند. جای نتهای تعیین شده. آنها را پرده بندی کردند و بر آنها آهنگ اجرا نمودند. هنرمندان بی‌درهی از این اجسام طبیعی یا مصنوعی آنها را برای همراهی آواز بکار بردند که نتهای حاصل از آنها طبیعی تر و کامل تر بود. آنگاه آنها را بتدریج کامل نمودند و نواقص آنها را برطرف ساختند که به آلات موسیقی مانند عود و سایر سازها بدل شدند.

چون هنر موسیقی عملی بدین ترتیب رو به تکامل رفت قواعد و قوانین ساختن آهنگ تثبیت گردید و مشخص شد چه نتهای و آهنگهایی برای انسان طبیعی اند و کدامین غیر طبیعی. یعنی کدام ملایم اند و کدام غیر ملایم و درجات ملایمت چگونه است. کدامین کامل اند و کدامین ناقص. ملایمات درجات مختلف دارند بعضی کامل اند و برخی ناقص و بعضی دیگر ملایمتشان چنان اندک است که می‌توان آنها را ناملایم پنداشت. ملایمات کامل چه بوسیله صدای انسان و چه بوسیله آلات موسیقی ایجاد شوند در مقام مقایسه بمنزله غذاهای طبیعی و اصلیند و سایر ملایمات بمنزله غذاهای غیر طبیعی و فرعی. صداهای خیلی زیر و گوش خراش و آلاتی که آنها را ایجاد می‌کنند برای انسان غیر طبیعی بشمار می‌روند و تنها در موارد خاص بکار می‌روند. تأثیرشان با تأثیر دوا یا سم برای بدن قابل مقایسه است که گاهگاهی مورد استعمال پیدا می‌کنند. این گونه صداها برای ایجاد ترس و وحشت بکار می‌روند و از اسبابی ایجاد می‌شوند که در مواقع جنگ بکار می‌بردند مانند زنگوله‌هایی (جلاجل) که بدستور یکی از شاهان مصر قدیم بکار می‌رفت و با آلاتی که شاهان روم در قدیم بکار می‌بردند. همچنین می‌گویند که پادشاهان ایران در لشکر کشیهای خود دسته‌ای از فریاد زنان برای ایجاد وحشت در صفوف دشمن همراه خود می‌بردند. این گونه صداها چون همراه صداهای ملایم و بمیزان اندک بکار برده شوند ملایمت می‌یابند و مفید واقع می‌شوند. این بود چگونگی پیدایش هنرهای موسیقی عملی بترتیبی که شرح آن گذشت.

نوازندگان آلات موسیقی با مطالعه آنها دریافته‌اند که از بعضی از آنها می‌توان صداها و آهنگهایی سوای آنچه بوسیله صدای انسان قابل اجرا است بدست آورد که مانند آنها به گوش خوش آیند باشند. این صداها با اینکه تمام ویژگیهای صدای انسان را ندارند طبیعی به گوش می‌رسند. این گونه آلات موسیقی را کنار نگذاشتند بلکه از آنها نیز استفاده شایان بردند و برای امکانات آنها آهنگهایی ساختند که گاهگاهی از قواعد عمومی آهنگسازی برای آواز خارج می‌شد و قابل تقلید برای آواز نبود، بدینگونه

موسیقی سازی پدیدار گردید، از آنجمله‌اند رواسین قدیم خراسان و فارس. موسیقی سازی چون با آواز همراه شود آنرا قوی‌تر و درخشانتر می‌سازد و بسیاری از حالات آنرا نمایان می‌کند. بهمین سبب این دو نوع موسیقی ( آوازی و سازی ) اکنون بهم آمیخته‌اند و موسیقی سازی آواز را همراهی می‌کند.

نواختن آلات کوبی مانند دف<sup>۱</sup>، طبل<sup>۲</sup> و صنج<sup>۳</sup>، دست زدن (تصفیق) و اجرای رقص و حرکات ریتم‌دار ( زفن<sup>۴</sup> ) نیز از هنرهای موسیقی عملی بشمار می‌روند ولی نسبت به هنرهای پیشین که ذکرشان رفت در درجه پایین‌تر قرار دارند و هدف و مقصود آنها همانست ولی اهمیتشان کمتر است و می‌توان آنها را برحسب اهمیت درجه بندی کرد. پایین‌تر از همه حرکات با ریتم است. انداختن ابرو، بالا انداختن شانه‌ها، جلو و عقب بردن سروسایر اعضا با ریتم معین نوعی حرکت است و ضربه‌هایی که از آن نتهای موسیقی پدیدار می‌شود نیز نتیجه حرکت و برخورد دو جسم‌اند. چون در ایجاد صدا حرکت مقدم بر برخورد است بنابراین حرکت ابروها و پاها و دیگر اعضای بدن با این تصور که اگر به جسم دیگری برخورد کنند صدا تولید می‌کنند در ذعن ایجاد صدا را مجسم می‌سازند. از طرف دیگر تکرار این حرکات در فاصله‌های زمانی بین دو ضربه انجام می‌شود که قابل اندازه‌گیری‌اند پس حرکات ریتم‌دار در حقیقت با ریتم نواختن ضرب منطبق می‌شود و بعین مشابه فاصله‌های زمانی است که نتهای موسیقی را از یکدیگر جدا می‌سازد.

دست زدن، ضرب گرفتن، رقص کردن، پا زدن (کراجه<sup>۵</sup>) و صنج- نواختن همه از يك خانواده‌اند و بلحاظ اهمیت از نظر موسیقی بالاتر از حرکات ریتمی قرار دارند از این جهت که عمل آنها به ایجاد صدا منجر می‌شود با اینکه این گونه صداها دوامی ندارند و ویژگی‌های يك نت موسیقی را فاقدند.

عود، طنبور، معزف<sup>۶</sup> ( از خانواده منتور ) رباب ( از خانواده

1. tambour de basque
2. tambourine
3. timbale
4. mimique candancée

۵. معرب از ریشه کرة فارسی. بازی مخصوصی در رقص همراه با پایکوبی. در این رقص مجسمه‌های کوچک چوبی به شکل کره اسب به اطراف لباس زنان رقصنده متصل می‌شده و صدا می‌کرده است.

6. cithare

کمانچه)، مزمار ( نای ) و اقسام آنها بالاتراند از این جهت که صدا در آنها مداومت دارد. در نواختن آنها حرکاتی شبیه به حرکات ریتمی انجام می‌شود ولی آنها به يك ضربه ختم می‌شوند که مانند دست زدن به ایجاد صدا منتهی می‌شوند. صدا در آنها مداومت دارد ولی تمام ویژگی‌های صدای انسان را ندارند. صدای انسان کاملترین نوع صدا محسوب می‌شود و ویژگی‌های صداهای دیگر را در خود گرد آورده است.

نتهای حاصل از آلات موسیقی در مقام مقایسه با صدای انسان در درجه پایین قرار دارند و برای ازدیاد صدای آواز، تقویت آن، زیبا ساختن آن و همراهی آن بکار می‌روند و همچنین آسان ساختن فراگیری و ازبر کردن آن. بین آلات موسیقی آنها که بیش از همه نتهایی شبیه صدای انسان ایجاد می‌کنند رباب و انواع سازهای بادی را می‌توان نام برد که صدای حاصل از آنها مشابه صدای انسان است. بعد از آنها عود، معزف و سازهای همانند آنها قرار دارند و پس از آن ساپین بترتیبی که گذشت. پایین‌تر از همه حرکات ریتمی جا دارد که کمترین ارتباط را با آواز دارد و شباهت آن با آواز در کم اهمیت‌ترین عامل یعنی ایجاد حرکت پیش از زنش است. چنانچه این حرکت مانند آنچه در حنجره و آلات موسیقی می‌گذرد به برخوردی منتهی شود ایجاد صدا می‌کند. طنبور و آلات مضرابی و کوبی تنها در ایجاد زنش با آواز وجه مشترک دارند. در عود به سبب ادامه نتها و ارتعاشهای (تهریزات) آنها وجه اشتراك با آواز بیشتر است. در مورد سازهای بادی و رباب و مانند آنها شباهت تنها به صدای انسان کاملتر است و نتهای حاصل از آنها دارای ویژگی‌هایی هستند که تأثیرشان در گوش آواز انسان را به باد می‌آورد یعنی تقلیدی از صدای انسان بشمار می‌روند و بین آنها رباب و نوعی ساز بادی به نام سرنا و مساند آن بیش از همه دارای این کیفیت می‌باشند و صدای آواز انسان را درست تقلید می‌کنند.

### تعلیم و تمرین عملی موسیقی

گفتیم هنر موسیقی چگونه به صورت يك نهاد طبیعی پدیدار گردید، بسط یافت و کامل گردید. اینک ببینیم چگونه می‌توان به آن دست یافت و در اجرای آن به حد مهارت رسید.

قسمتهای مختلف هنر موسیقی عملی بوسیله تعلیم فرا گرفته می‌شود. مبتدی نخست حرکات استاد را هنگام اجرای اهنگ تقلید و تکرار می‌کند



تا آنچه را می‌شود و می‌بیند بعین به مرحله عمل در آورد. وقتی به درجه‌ای از تعلیم رسید که هر آهنگ را بشنود در حافظه نگهدارد و در ذهن مجسم سازد و روی ساز اجرا کند یا بخواند از مرحله اول تعلیم گذشته است و می‌تواند بدون استاد بکار خود ادامه دهد یعنی بر سرعت اجرا بیفزاید چنانکه آهنگ را با دقت و اطمینان و بدون زحمت بنوازد یا بخواند. چون به این حد از مهارت رسید یا یک موسیقیدان زبردستی بشمار می‌رود که روزیروز بر مهارت خود می‌افزاید و با استعداد او به آن اندازه نیست که پیشرفتی حاصل کند. در این صورت در آن حد از مهارت متوقف می‌شود. روشن است که شاگرد پس از سالها تمرین و ممارست به این درجه از مهارت می‌رسد که هر آهنگ ساخته شده را زود به حافظه بسپارد و در ذهن تصور کند. بدین سبب است که گذار از مرحله تصور یک آهنگ به مرحله اجرا استعداد خاصی لازم دارد.

## پیشنهاد

واحدی برای اندازه‌گیری فاصله نگاربتمی موسیقی

بنام فارابی

سخنرانی در انجمن فیزیک ایران

دانشگاه ملی ایران

۲۶ اسفند ماه ۲۵۳۳

## سرآغاز

بدون تردید یکی از رویدادهای فرخنده سالی که رو به اتمام است برگزاری بزرگداشت حکیم نام آور ابونصر فادایی بوده است که به فرمان شاهنشاه آدیامهر به مناسبت یکهزار و صدمین سال زادروز این فیلسوف بزرگ ایرانی با همکاری شورای عالی فرهنگ و هنر، دانشگاههای کشور و سازمان رادپو تلویزیون ملی ایران با نهایت علاقه مندی انجام گردید.

از آنجا که زمینه های فکری فارابی در رشته های گوناگون فلسفه، بیشتر متوجه علوم انسانی است، مجالس بحث و تحقیق در این دانشگاهها در دانشکده های ادبیات تشکیل گردید و براساسی در این رشته ها داد سخن داده شد. ولی برای مباحث علمی مطلق مانند: ریاضی، فیزیک، شیمی، نجوم، پزشکی و نظایر آنها فرصتی برای بحث و تحقیق دست نداد به استثنای خطابه ای درباره « ابصار در فارابی و سهوردی » که سهمی از اپتیک در آن نمایان بود و چند سخنرانی دیگر در باره آکوستیک موسیقی.

چون انجمن فیزیک ایران دومین کنفرانس علمی خود را در انتهای این بزرگداشت فرخنده در دانشگاه ملی تشکیل می داد بمناسبت جنبه های ریاضی و فیزیکی فارابی لازم بود در این بزرگداشت شرکت جوید و از فارابی بعنوان نخستین فیزیکدان و آکوستیکدان عالیقدر ایرانی تجلیل به عمل آورد.

اینک فرصت دیگری برای من دست داده است که در انجمن فیزیک ایران به بحثی علمی و فیزیکی از نظر فارابی پردازم.

مقدمه:

نخست یادآوری کنیم که فارابی برای هر گونه نتیجه گیری و صدور احکام

نظری آزمایش را ملاک عمل قرار می‌دهد و آنرا یکی از اصول مبادی برهان قرار می‌دهد.

در بحثی راجع به اصول اولی موسیقی نظری پس از شرح اصطلاحاتی مانند یقین و اقسام آن، گمان، احکام محقق علوم متعارف و غیره چنین می‌گوید:

«... در بعضی اشیاء وقتی احساس آن در انسان به حد کمال رسید احساس مجدد آن برای قضاوت عقل ضروری بنظر می‌رسد و بین آنها بعضی احتیاج به یکبار تکرار احساس دارند، برخی به دو بار یا بیشتر و در یک موضوع خاص یا در موضوعهای مختلف. در این هنگام عقل به کمک این دریافتها احکام محقق (با مقدمات یقینیه) تشکیل می‌دهد که تمام حالات با اکثر آنها را شامل شود.

اصول اولی و لازم بعضی از امور برای ما واضح و مبرهن است و عقل ما یقین دارد می‌تواند آنها را بطور عموم در تمام موضوعها بکار برد.

در مورد اصول اولی که از تمام حالات اشیاء بدست نیامده ولی از اکثر آنها به دست آمده است عقل یقین دارد که می‌توان آنها را برای اکثر موضوعها با همه موضوعها در اغلب اوقات با فقط برای اکثر موضوعها در اغلب اوقات بکار برد. اینگونه احکام را نباید با احتمال (ظن غالب) یکی گرفت. چون احتمال اعتقادی است که ممکن است غلط باشد و شیء آنچنان نباشد که گمان می‌برند در صورتی که وقتی چیزی اغلب اوقات اتفاق افتاد نمی‌توان آنرا سوای آنچه در حقیقت هست پنداشت.

تقویت احساس یک شیء با تکرار دریافت آن، به عقل آن توانایی را می‌دهد که یکی از دو قسم یقینی را که شرح آن گذشت: حاصل کند و آنرا آزمایش (تجربه) نامند. تجربه و استقراء شبیه‌اند ولی با هم تفاوت اساسی دارند. در استقراء عقل نقشی بدانسان که نیروی طبیعی خود را برای استنتاج از احساساتی که در خاطره دارد بکاربرد ندارد در صورتی که در آزمایش یقین حاصل از عمل عقل بر احساسات حاصل از حواس ایجاد می‌گردد و تنها بوسیله تجربه و اشیائی که شناخت آن به وسیله تجربه بدست آمده است اصول اولی استدلال بدست می‌آید و آنچه از استقراء بدست می‌آید در مبادی اولی استدلال یافت می‌شود.»

از این چند سطر از نظر فارابی در باره روش تحقیق او این نکته

مسلّم می‌شود که آزمایش را مبدأ و اساس کار علمی می‌داند؛ نکته‌ای که غریبان آنرا از گالیله و بیکن دانسته و دوره تجدد علمی را سرهون این فلسفه می‌دانند. در صورتی که هشتصد سال پیش از انسان این فلسفه به وسیله فارابی و دیگر متفکرین مشرق مانند زکریای رازی، ابوریحان بیرونی و دیگران ابرادگر دیده است.

### نتهای موسیقی و گام از نظر فارابی

فارابی برای تعریف نتهای موسیقی و گام شرح بسیار جالبی دارد. در مقاله دوم از ورود به هنر موسیقی می‌فرماید:

«... باید دانست نتهایی که آهنگ از آنها ساخته می‌شود بمنزله حروف (زبان) اند که در ساختن (کلمه و) گفتار بویژه گفتار موزون بکار می‌روند. همچنانکه شمار حروف (در هر زبان) محدود است، شماره نتهای موجود در آهنگها نیز معین است. بعلاوه در هر زبان حروف با وضع و ردیف خاصی مرتب شده‌اند و هرگاه بخواهند جمله‌ای بسازند از بین آنها حرفهای مورد لزوم را برای تشکیل کلمات انتخاب می‌کنند. همچنین اند نتهای موسیقی که شمارشان مشخص است و تشکیل گروه‌هایی را می‌دهند که درون هر یک هنرنت مقام و رتبه خاصی دارد و برای ساختن آهنگ آهنگساز شمار معین و مناسبی را از بین یکی از آن گروهها انتخاب می‌کند.

با وجود این اگر شمار حرفها و ترتیب آنها در هر زبان مشخص است، باید دانست که این امری قراردادی است ولی در موسیقی این امر طبیعی است و قراردادی نیست. ترتیب و شمار نتها را طبیعت به دست می‌دهد و تغییر آن جایز نیست.

نتهایی را که (بر حسب زبری یا بمی) مرتب ساخته باشند تا آهنگساز از بین آنها معدودی را برای ساختن آهنگ انتخاب کند جماعت یا جمع (گام) نامند که به یک هنگام (اکتاو) محدود می‌شود. نتها را از نظر وضع قرار گرفتنشان در گام نیز باید مورد توجه قرارداد. ممکن است وضع قرار گرفتن نتها در گام، طبیعی و یا غیر طبیعی باشد. در حالت اول وضع را کامل (کمال وضع) و در حالت دوم وضع را غیر کامل (لاکمال) گویند. گام کامل (جماعت تام) گامی است که شامل تمام نتهایی باشد که گوش انسان می‌پذیرد یعنی تمام اکتاوهای طبیعی (هفت اکتاو)...

درباره نمایش تنها بوسیله اعداد و معرفی فاصله‌های موسیقی به وسیله نسبتها فارابی در همین مقاله چنین شرح می‌دهد:

«... مقدار يك جسم را نسبت به جسم دیگر هنگامی می‌توان تعیین نمود که آن دو را با شمارهایی از يك جنس و اندازه‌گیری شده با يك واحد مشخص سازند و این هنگامی میسر است که آن دو جسم در کمیتی مشترک باشند چنانکه در علم هندسه ثابت می‌شود:

اینکه اگر بخواهیم نتهای حاصل از وتر را با هم بسنجیم گوئیم این نتها با انگشت گذاری در نقطه‌های مختلف وتر ایجاد می‌شوند و در هر نت طول مشخصی از وتر دو حال ارتعاش است و می‌توان نتها را با (شمار معرف) طولهای مرتعش وتر معرفی نمود که در کمیت طول مشترکند و (فاصله موسیقی) دوت با نسبت دو شمار معرف اندازه 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.

فارابی فاصله موسیقی را به بهترین وجهی تعریف می‌کند که کاملتر از آن نتوان یافت:

«... وقتی نتهای تشکیل دهنده يك اتران (سازش دوت) به يك درجه (طبقه) باشند يك ت واحد شمارده می‌شوند و هر گاه دو دو درجه مختلف باشند بین آنها اختلافی از حیث زبری و کمی مشاهده می‌شود. آنکه زبرتر است بمیزان اختلاف زبریش از دیگری زبرتر و آنکه بمتر است بمیزان اختلاف بمیش از دیگری بمتر است. این اختلاف زبری یا کمی بین دو درجه اتران را بعد موسیقی (فاصله موسیقی) خوانیم.

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

#### فاصله‌های اصلی در موسیقی از نظر فارابی

فارابی نخست به شرح ارتباط نتها می‌پردازد و چنین ادامه می‌دهد:

«... چون بیشتر دقیق شویم مشاهده می‌کنیم بعضی نتها قابل اتران (سازش) و برخی قابل ترتیب‌اند. مقصود از اتران اجتماع دو یا چند صدا

است که با هم نواخته شوند و منظور از ترتیب ترکیب نتها است به نحوی که بی‌درپی بگوش برسند. بعضی از انواع اتران کامل و طبیعی‌اند و احساس آن برای گوش خوش‌آیند است و برخی غیرعادی و بدآیند یعنی غیرطبیعی. همچنین‌اند انواع ترتیب.

کمال اتران و کمال ترتیب در اثر تجانس بین نتها است. کمال اتران (سازش کامل) قابل مقایسه است با نوع اختلاط رنگ شراب و رنگ جام حاوی آن و با اختلاط رنگ یاقوت و طلا با رنگ لاجوردی (سنگ لاجورد) و رنگ قرمز (لعل) در يك انگشتری. هنگامی که اتران کامل باشد آنرا اتفاق نغمه‌ها و نزدیکی آنها (کنسونانس هارمونیک) نامیم و خلاف آنرا تنافر نغمه‌ها و دوری آنها (دیسونانس هارمونیک) گوئیم. همچنین وقتی ترتیب کامل باشد می‌توان آنرا با تناسب مطبوع رنگها در اثرهای تزئینی و با احساس چششها در غذاهای خوش‌مزه و متناسب مقایسه نمود. در این صورت آنرا ملایمت ترتیب (کنسونانس ملدیک) و خلاف آنرا تنافر ترتیب (دیسونانس ملدیک) گوئیم.»

سهس فارابی با نظر اجمالی سازشها را درجه بندی می‌کند:

« چون سازشهای 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

اتران کامل اعظم (سازش کامل بزرگ  $\frac{2}{1}$ ) گویند. پس از آن اتران کامل دیگری

در درجه دوم کمال (پنجم برابر  $\frac{3}{2}$ ) و اتران کامل دیگری در درجه سوم کمال

(چهارم برابر  $\frac{4}{3}$ ) قرار می‌گیرند. در اترانهای دیگر اتفاق بتدریج پوشیده می‌شود

در حالی که در سه نوع اول اتران کامل اتفاقشان بخوبی نمایان است.»

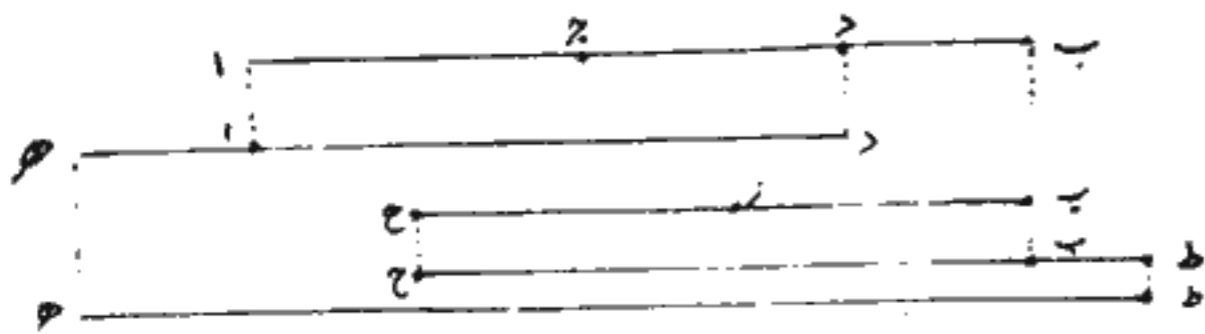
از این سه صفحه از گفته‌های فارابی مقدمات لازم برای ایراد این سخنرانی فراهم آمد. معلوم شد هنرنت موسیقی در آهنگ چه مقامی دارد.

روشن گردید که قدامت فاصله موسیقی را با نسبت دو طول مرتعش وتر معرف نتهای آن فاصله معرفی می‌کردند. مثلاً فاصله هنگام با نسبت  $\frac{1}{4}$  معرفی

می‌شود. زیرا اگر نت از دست باز سیم ایجاد شود اکتا و آن از ارتعاش نصف آن سیم پدیدار می‌گردد. در زبان فیزیکی امروز که فاصله را با نسبت فرکانسها

معرفی می‌کنند و در شرایط یکسان نسبت فرکانسها به نسبت عکس طولهای

وتر مولد دوت فاصله است این فاصله با نسبت  $\frac{2}{1}$  معرفی می‌شود. فارابی



اینک از «ب» بمیزان دوفاصله برگشت (دو پرده) (ب - ز - ح) بسوی الف برگردیم و از «ح» بسوی «ب» فاصله چهارم (ح - ط) را بسازیم. در این صورت فاصله «ب - ط» و همچنین فاصله «ا - ه» هر یک برابر فزونه است. حال چون فاصله «ه - ط» را با گوش آزمایش کنیم آنرا برابر سازش پنجم (فاصله پنجم) می یابیم (تقریبی) و چون فاصله بین دوت الف و ب (ا - ب) سازش چهارم بود و تفاضل فاصله چهارم از فاصله پنجم برابر فاصله برگشت است بنابراین مجموع دو فزونه مساوی ازدو طرف برابر فاصله برگشت می گردد و فزونه نصف برگشت است و این همان نتیجه ایست که می خواستیم از این روش بدست آوریم و بدین سبب است که بعضی از مردم گمان می کنند فاصله فزونه نصف فاصله برگشت یعنی نیم پرده است.

اینک به این مقدار تقریبی فزونه اکتفا کنیم و آنرا نصف فاصله برگشت یعنی نیم پرده فرض کنیم. پس اگر یک فزونه از یک پرده کسر کنیم مانده آن نیز یک فزونه است. بنابراین فاصله برگشت دو فزونه را بتامی در بر می گیرد و فزونه را می توان فاصله مشترک بین همه فاصله ها دانست چنانکه فاصله برگشت (پرده) برابر دو فزونه، فاصله چهارم برابر دو پرده و نیم برابر ۵ فزونه و فاصله پنجم برابر سه پرده و نیم ۷ فزونه می شود.

پس چون نیم پرده را واحد فرض کنیم فاصله هنگام برابر دو اژه نیم پرده، فاصله پنجم برابر هفت نیم پرده، فاصله چهارم پنج نیم پرده و فاصله پرده برابر دو نیم پرده می گردد.

ملاحظه می شود که گام معتدل دو اژه نیم پرده نخستین بار هشتصدسال پیش از باخ بوسیله فارابی پیشنهاد شده است و حقا باید او را مخترع این گام پنداشت و نه باخ را و فارابی چنین گامی را بنام تقسیم متناسب می خواند.

### فاصله اکتاریتمی فارابی در تنظیم مقادیر فاصله ها در تقسیم متناسب

گفته شد که قدام فاصله های موسیقی را با نسبت های طولی نیم معرفی

اشاره می کند که اگر فاصله را از طرف بم معرفی کنیم یعنی نسبت طول وتر معرفت بم به طول معرفت زیر فاصله اکتاو با نسبت  $\frac{2}{1}$ ، پنجم با نسبت  $\frac{3}{1}$  و چهارم با نسبت  $\frac{4}{1}$  معرفی می شود. با این روش که فارابی بیشتر اوقات بکار برده است زبان فیزیکی امروز برای معرفی فاصله با زبان فارابی تطبیق می کند. سه فاصله فوق اکترا نه های کامل اند که بترتیب درجه اول، درجه دوم و درجه سوم توصیف شده اند. و این درجه بندی تا امروز هم برقرار است.

### گام معتدل فارابی

فارابی پس از تشریح فاصله های اصلی موسیقی، اکتاو  $\frac{2}{1}$ ، پنجم  $\frac{3}{1}$  و چهارم  $\frac{4}{1}$  و استخراج فاصله پرده  $\frac{9}{8}$  از تفاضل دو فاصله پنجم و چهارم که آنرا طینی یا پرده برگشت (عودت) می نامد بدین مناسبت که پس از دو چهارم متوالی با افزودن آن به پایانه گام برگشت می کنیم و تشکیل گام از مجموع دو فاصله چهارم و پنجم گام معتدل خود را بنام گام با تقسیمات متناسب چنین شرح می دهد: «... اینک به چگونگی تعیین مقادیر این فاصله ها می پردازیم و نظر خود را در این باره بطور اجمال و تنها محدود به نخستین دریات خود از احساس و بدون آزمایش آن با چیزی بیان می کنیم»:

هر گاه فاصله برگشت پرده را دو بار از فاصله چهارم کسر کنیم باقیمانده آن فاصله ایست برابر فزونی فاصله چهارم از مجموع دو پرده که آنرا فضله (لیما یا فزونه) نامیم. مقدار آنرا نسبت به مقدار فاصله برگشت (پرده) بسنجیم. در این مورد روش اجمالی و غیر دقیق که در آن تقریب و چشم پوشی زیاد بکار می رود برگزینیم:

فاصله چهارم را با الف - ب نمایش دهیم و با احساس گوش یک فاصله برگشت (یک پرده) (ا - ب) از آن کسر کنیم و از مانده آن دوباره یک فاصله برگشت (ب - د) کم کنیم. باقی مانده آن از فاصله چهارم (د - ب) برابر فاصله فزونه است.

حال از «د» یک فاصله چهارم (د - ه) بسوی الف برگردیم. فاصله (ا - ه) نیز برابر فزونه است.

می کردند. اگر نسبت معرف فاصله طول معرف صدای زیر به طول معرف صدای بم باشد کوچکتر از واحد و اگر نسبت معرف فاصله طول معرف بم به طول معرف زیر باشد نسبت بزرگتر از واحد می شود و فارابی بیشتر فاصله ها را با این گونه نسبتها معرفی کرده است.

فارابی از يك طرف برای جمع و تفریق فاصله ها روش ریاضی حاصل ضرب یا حاصل تقسیم نسبتهای معرف آنها را بکار می برد و از طرف دیگر با روش موسیقی فاصله ها را با اعدادی قابل جمع کردن و تفریق کردن نمایش می دهد که همان فکر فاصله های لگاریتمی است. توضیح آنکه در سه نت متوالی دو، می، اگر نسبتها با نسبتهای طولی معرفی شود باید نوشت:

$$\frac{دو}{می} = \frac{دو}{ر} \times \frac{ر}{می}$$

یعنی فاصله  $\frac{دو}{می}$  برابر است با حاصل ضرب دو فاصله  $\frac{دو}{ر}$  و  $\frac{ر}{می}$  و نه حاصل جمع آنها. در صورتی که اگر بخواهیم با زبان موسیقی سخن گفته باشیم باید طوری بیان کنیم که فاصله دو-می برابر مجموع دو فاصله « دو-ر » و « ر-می » باشد و این میسر نیست مگر آنکه فاصله ها را با لگاریتم نسبتهای فوق معرفی کنیم:

$$\frac{دو}{می} \text{ لگاریتم} = \frac{دو}{ر} \text{ لگاریتم} + \frac{ر}{می} \text{ لگاریتم}$$

حال متوجه می شویم که فارابی بی به این معنی برده و يك اکتاو را برابر ۱۴۴ واحد لگاریتمی گرفته است. و اگر حقایق این واحد را بنام او فارابی بنامیم يك هنگام شامل ۱۳۳ فارابی، فاصله چهارم برابر ۶۰ فارابی، فاصله پنجم برابر ۸۳ فارابی، فاصله هفتم برابر ۲۴ فارابی، نیم برده برابر ۱۲ فارابی، ثلث برده برابر ۸ فارابی، ربع برده برابر ۶ فارابی و سدس برده برابر ۴ فارابی می گردد.

در حقیقت يك فارابی فاصله ایست که لگاریتم اعشاری آن ۰/۰۰۲ (و دقیقتر ۰/۰۰۲۰۹۰۴۸۶۲) باشد. نهصد سال پس از فارابی تازه غربیهایی به این نکته برده و واحد فاصله لگاریتمی بنام ساوار (Savart) فیزیکدان فرانسوی پیشنهاد کرده اند و آن فاصله ایست که لگاریتم آن ۰/۰۰۱ باشد. با این واحد فاصله يك اکتاو ۳۰۱ ساوار، چهارم برابر ۱۲۵ ساوار، پنجم برابر ۱۷۶ ساوار و برده برابر ۵۱ ساوار می گردد. در گام معتدل يك اکتاو

۳۰۰ ساوار، برده ۵۰ ساوار و نیم برده ۲۵ ساوار می شود و برای فاصله های کوچکتر اعداد اعشاری معرفی می شوند و رجحان واحد فارابی بر واحد ساوار که برای فاصله های کوچکتر از نیم برده نیز اعداد صحیح بدست می دهد و همچنین رجحان آن بر واحد دیگری بنام سنت (Cent) که در آن نیم برده معتدل برابر ۱۰۰ سنت گرفته می شود و برای فاصله های ثلث و سدس اعداد اعشاری بدست می دهد مسلم است.

### اجناس هشتگانه پیشنهادی فارابی در گام معتدل

باید دانست که گام دوازده نیم برده مساوی مجموع صداهایی را بدست می دهد که از بین آنها در هر فاصله چهارم دو صدای میانی انتخاب می شود که با دو صدای مبدأ و انتهای فاصله چهار صدای یعنی سه فاصله تشکیل می دهد. انتخاب فاصله ها باید چنان باشد که بین صداها تجانسی برقرار باشد و فارابی چهار جنس اصلی و چهار جنس فرعی شامل هشت قسم جنس ارائه می دهد. بدین ترتیب:

قسم اول - برده = ۲۴ Far = برده = ۲۴ Far = نیم برده = ۱۲ Far

قسم دوم - برده = ۲۴ Far =  $\frac{۲}{۴}$  برده = ۱۸ Far =  $\frac{۲}{۴}$  برده = ۱۸ Far

قسم سوم - برده =  $\frac{۱}{۴}$  برده +  $\frac{۱}{۴}$  برده = ۳۰ Far =  $\frac{۲}{۴}$  برده = ۱۸ Far =  $\frac{۱}{۴}$  برده = ۱۲ Far

قسم چهارم - برده =  $\frac{۱}{۴}$  برده +  $\frac{۱}{۴}$  برده = ۳۶ Far =  $\frac{۱}{۴}$  برده = ۱۲ Far =  $\frac{۱}{۴}$  برده = ۱۲ Far

قسم پنجم - دو برده = ۴۸ Far =  $\frac{۱}{۴}$  برده = ۱۲ Far =  $\frac{۱}{۴}$  برده = ۱۲ Far

قسم ششم - برده =  $\frac{۵}{۶}$  برده +  $\frac{۱}{۶}$  برده = ۴۴ Far =  $\frac{۱}{۴}$  برده = ۱۱ Far =  $\frac{۱}{۴}$  برده = ۸ Far

قسم هفتم - برده =  $\frac{۲}{۴}$  برده +  $\frac{۲}{۴}$  برده = ۴۲ Far =  $\frac{۲}{۸}$  برده = ۹ Far =  $\frac{۲}{۸}$  برده = ۹ Far

قسم هشتم -  $\frac{۲}{۴}$  برده + ربع =  $\frac{۱}{۴}$  برده = ۲۰ Far

$\frac{۲}{۴}$  برده + ربع =  $\frac{۱}{۴}$  برده = ۲۰ Far

فارابی با جابجا کردن فاصله های هر يك از اجناس هشتگانه گامهایی بدست آورده که از لحاظ تأثیر شدت و ضعف دارند و آنها را قوی و لین می نامد و درجات آنها تعیین می کند.

فارابی با وجود اینکه در پیشنهاد گام معتدل ۱۲ نیم پرده پیشقدم بوده و برای سهولت تقسیم اجناس آنرا بکار برده است با دارا بودن فکر منطقی و اندیشه ریاضی نمی تواند خود را با آن قانع سازد و چشم پوشیهای را که برای تعدیل گام بعمل آورده است نادیده گیرد. چنانکه امروز هم بسیاری از موسیقی شناسان بنام به تعدیل گام باخ خرده می گیرند و آنرا مانع پیشرفت طبیعی موسیقی غربی دانسته اند. بدین سبب دوباره به اصل موضوع برگشته اختلاف بین فزونه (بقیه برابر  $\frac{256}{243}$ ) و نیم پرده حقیقی را پیش می کشد و بحث جالبی بمیان می آورد که عیناً نقل می شود:

«... در آنچه گذشت مقادیر فاصله ها با نظری اجمالی روشن شد. اینک به همین موضوع برمی گردیم و آنرا با نظری دقیق نگریسته مقادیر فاصله ها را بادقتی بیشتر تشریح می کنیم:

گوییم اگر فاصله فزونه درست نصف فاصله برگشت (پرده) بوده باشد يك هنگام درست برابر شش پرده می گردد و فاصله ای مرکب از شش پرده فاصله است که دونت تشکیل دهنده آن احساس سازش کامل (با نسبت  $\frac{9}{8}$ ) می دهد. حال اگر هفت تار اختیار کرده و آنها را چنان كوك کنیم که هر يك نسبت به دیگری فاصله پرده (با نسبت  $\frac{9}{8}$ ) داشته باشد فاصله بین اولی و هفتمی (که درست برابر شش پرده می شود) کمی بیش از فاصله هنگام احساس می شود. همچنین در ردش اجمالی که برای نشان دادن برابری فاصله فزونه و نیم پرده بکار بردیم اگر بجای اینکه دوفزونه را در دو طرف فاصله چهارم قرار دهیم (فاصله  $\frac{3}{2}$  و  $\frac{3}{4}$  در شکل) آندو را با هم در يك طرف فاصله چهارم بگیریم از مجموع فاصله چهارم و دوفزونه سازش کامل پنجم احساس نمی شود. بنابراین مسلم می گردد که فاصله فزونه اندکی کمتر از نصف فاصله برگشت (پرده) است و اگر آنرا درست برابر نیم پرده بگیریم فاصله ای که شامل شماری از فاصله های فزونه باشد بیش از مقدار حقیقی آن می گردد. روشن است در فاصله ای که شمار معدودی از فاصله فزونه در برداشته باشد این اختلاف

$$1. \text{ فاصله نیم پرده حقیقی نصف فاصله برگشت برابر } \sqrt{\frac{9}{8}} = \frac{3}{\sqrt{8284}} \text{ و اختلاف فاصله فزونه از آن برابر } \frac{3}{\sqrt{8284}} \div \frac{256}{243} = \frac{2430}{2013} = 1/0.05 \text{ است و نیم پرده حقیقی به مقدار نیم کما از فاصله فزونه بیشتر است.}$$

چندان محسوس نیست و قابل چشم پوشی است، چنانکه اگر فاصله فزونه را اندکی نسبت به نت اول آن افزایش داده تا نیم پرده حقیقی برسائیم تغییری در طپنه (درجه) نت دوم آن احساس نمی کنیم. همچنین بین فاصله ای برابر دوفزونه و فاصله برگشت اختلافی پدیدار نمی گردد. ولی اگر این افزایش (اختلاف بین فزونه و نیم پرده) در فاصله های پی در پی تکرار شود جمع مقادیر آنها در شش پرده سبب افزایش فاصله هنگام و بالا رفتن زبری درجه هفتم می گردد.

حال باید دید این افزایش زبری که (با احتساب شش پرده متوالی) در درجه هفتم رخ می دهد و آنرا نسبت به نت نهایی فاصله هنگام اندکی بالا می برد بطور حقیقی بر همه فاصله ها توزیع می شود منتها مقدار آن برای هر فاصله بهیزانی ناچیز است که قابل احساس نیست؟ و یا سهم افزایش هر فاصله از لحاظ زبری صراحتاً و اصولاً در عمل وجود خارجی ندارد؟

(فرض اول) به مثالی می ماند که درباره ریزش قطره های آب بر سنگ آورده شده است (که تکرار افتادن قطره های آب به مرور زمان سبب خوردگی سنگ می گردد و مقداری از خوردگی را هر چند اندک باشد باید بهر قطره نسبت داد) و همچنین قابل تشبیه به مثال ذنون (از فیلسوفهای قدیم یونان) است که اگر مشتی جو را به زمین پاشند صدایی از آن شنیده می شود و هر دانه از آن در ایجاد آن صدا سهمی دارد که بتنهاهی قابل احساس نیست. در مورد افزایش فاصله اکتاو نیز اینچنین است. هر يك از اجزای آن در این افزایش سهمی از زبری یا بمی دارد ولی نامحسوس است.

(فرض دوم) به قایقی می ماند که در طول آن بوسیله بیست مرد پارو زن به حرکت می افتد ولی هر يك از آنها بتنهاهی قادر به حرکت آن نیست هر چند

$$1. \text{ فاصله دوفزونه برابر } \frac{65536}{59049} = \left(\frac{256}{243}\right)^2 \text{ و از فاصله برگشت بمقدار}$$

$$\text{يك کما برابر } \frac{531441}{524288} = \frac{65536}{59049} \div \frac{9}{8} \text{ کوچکتر است.}$$

این کوماراکومای فیثاغورثی نامند که از کمای زارلن یعنی اختلاف بین پرده بزرگ  $\frac{9}{8}$  و پرده کوچک برابر  $\frac{1}{9} = 1/0.25$  اختلافی برابر  $\frac{9}{8} \div \frac{1}{9} = 1/0.011$  دارد.

$$2. \text{ شش پرده برابر } \left(\frac{9}{8}\right)^6 \text{ به میزان } \frac{2}{17} = 1/0.146 \text{ یعنی يك}$$

کومای فیثاغورثی از اکتاو کامل بزرگتر است.

جزئی باشد؛ همچنانکه افزایش ناچیز هر فاصله در زیری و بمی درجه‌های آن تأثیری ندارد و میزان زیری یا بمی در هر فاصله در عمل صفر است. ممکن است گفته شود که یکی از آنان اندکی قایق را حرکت می‌دهد ولی چنان ناچیز است که محسوس نیست و اگر زمان زیادی بر آن بگذرد و قایق‌ران يك بيك جایگزین او شوند چه بسا قایق ولو پس از سالها جایجا شود ( ولی این فرض باطل است ).

حال موضوع مورد بحث ( افزایش زیری یا بمی در هر فاصله )، به مثال حرکت قایق بیشتر تطابق دارد و نه به تصور زنون در مثال پاشیدن مشت‌حوها تأثیر قطره‌های آب به سنگ ( و افزایش زیری و بمی در عمل برای هر فاصله وجود خارجی ندارد ).

با این حال غیر ممکن نیست که بعضی اوقات دو صدا در حقیقت با هم اختلاف درجه داشته باشند و بعضی از مردم بسبب ضعف شنوایی آندو را به يك درجه احساس کنند و برخی دارای گوش قوی اختلاف آندو را تشخیص دهند ولی ( این مورد خاص ) ما را بر آن نمی‌دارد که آنها را به موضوع مورد بحث خود مربوط سازیم و مطلب همان است که با کوشش قایق مقایسه کردیم. بعلاوه این مسئله‌ای است که جزء مسائل دیگر نظیر آن در علم فیزیک بطور دقیق مطالعه می‌شود و خلاصه‌ای که اینجا به آن اشاره کردیم کافی بنظر می‌رسد.

از آنچه گذشت روشن شد که افزایش حاصل از شش پرده یا دوازده نیم-پرده حقیقی نسبت به فاصله هنگام ( ۲ ) یکپاره پدیدار نگشته بلکه مقدار آن بر هر يك از فزونه‌ها تقسیم شده است ولی سهم هر يك بمیزانی ناچیز است که در عمل تغییری در طبقه ( درجه یا ار فاع ) هر يك از درجه‌های هر فزونه نمی‌دهد. هر يك از فاصله‌ها هر چه باشد يك پنجم یا يك فزونه مقداری حقیقی و مشخص دارد و آن میزان زیری یا بمی است که بین دوت تشکیل-دهنده آن فاصله موجود است و اندک افزایش یا کاهش مقدار آن هیچگونه تغییری در احساس ارتفاع آنها پدیدار نمی‌سازد.

روشن است که این اندک افزایش یا کاهش مقدار فاصله با گوش درك نمی‌شود و اگر کسی در هر يك از این فاصله‌ها چشم‌پوشی روا دارد ( مثلاً فزونه را برابر نیم پرده بگیرد ) ایرادی بر او نیست و ضرری ندارد ولی از لحاظ نظری ممکن است چشم‌پوشی از مقادیر غیر قابل احساس اشتباهی به بار آورد و اگر در هنر عملی این گونه چشم‌پوشیها روا باشد در هنر نظری

چنین نیست چه مبادی هنر نظری بر اصولی استوار است که از نتایج آزمایش و احساس بدست می‌آیند و چشم‌پوشی از مقادیرهای غیر قابل درك ممکن است به نتایج غلطی منجر گردد که با آزمایش تطبیق نکند.

بنابراین، شرحی که در باره مقادیر فاصله‌ها ( با تقسیم متناسب ) بیان شد در علم نظری کافی نیست و باید با نظر و شرح دیگری بر آن مقدم داشت و یا آنرا دوباره با دقت بیشتر مورد بحث قرار داد و چون در موضوع مورد بحث ما ( موسیقی نظری ) نمی‌توان تنها به اصول حسی اکتفا کرد اصول نظری دیگری بر آن می‌افزاییم.

ملاحظه می‌شود که فارابی گام معتدل را در عمل موسیقی می‌پذیرد و آنرا برای مطالعه مباحث نظری کافی نمی‌داند و به اصول دیگری که مکمل آن باشد می‌پردازد و جز این هم از فارابی با آن همه وسعت دید علمی نمی‌توان انتظار داشت.

\* \* \*

### پیشنهادی برای تصویب در دومین کنفرانس علمی فیزیک ایران درباره حکیم ابونصر فارابی در انجمن فیزیک ایران

از آنجا که :

۱- فارابی نخستین کسی است که در هزار و صدسال پیش واحدی برای سنجش فاصله‌های لگاریتمی موسیقی ابداع کرده است که بوسیله آن يك اکتاو برابر ۱۴۴ واحد، پنجم ۸۴ واحد، چهارم ۶۰ واحد و پرده ۲۴ واحد سنجیده می‌شود و با اندازه‌گیری بوسیله آن می‌توان فواصل موسیقی را بجای ضرب و تقسیم جمع و تفریق کرد و زبان فیزیکی را با زبان موسیقی توأم نمود؛

۲- با تناسب ۲۴ واحد به پرده فاصله‌های کوچکتر از آن؛ نیم پرده، ثلث پرده، ربع پرده و سدس پرده که مورد استفاده مکاتب جدید موسیقی است و بین آنها کاربرد ثلث پرده، ربع پرده و سدس پرده در مکتب‌ها با آهنگساز و نظری‌دان بنام چک معروفیت جهانی یافته است با اعداد صحیح معرفی می‌شوند؛ ۱۲ واحد برای نیم پرده، ۸ واحد برای ثلث پرده، ۶ واحد برای ربع پرده و ۴ واحد برای سدس پرده؛

۳- رجحان این واحد بر واحد فیزیکی فاصله لگاریتمی موسیقی بنام ساوار، فیزیکدان فرانسوی، که بوسیله آن يك اکتاو ۳۰۱ ساوار ( با تقریب برابر ۳۰۰ ساوار ) پنجم برابر ۱۷۵ ساوار، چهارم برابر ۱۲۵ ساوار، پرده



برابر ۵۰ ساوار، و نیم‌پرده ۲۵ ساوار سنجیده می‌شود و برای فاصله‌های کوچکتر از نیم‌پرده اعداد اعشاری بدست می‌آید؛

۴- همچنین رجعت این واحد بر واحد معمولی جدید فاصله بنام سنت (Cent) که ۰/۰۱ نیم‌پرده معتدل است و وسیله آن يك اکتاو ۱۲۰۰ سنت، پنجم ۷۰۰ سنت، چهارم ۵۰۰ سنت، پرده ۲۰۰ سنت و نیم‌پرده ۱۰۰ سنت است و برای فاصله‌های ثلث‌پرده و سدس‌پرده اعداد اعشاری بدست می‌آید؛ پیشنهاد می‌شود:

الف:

واحد سنجش فاصله لگاریتمی موسیقی، واحد پیشنهادی فارابی، معرف نسبتی که لگاریتم آن برابر ۰/۰۰۲ (دقیق‌تر ۰/۰۰۲۰۹) است، انتخاب و به نام او نامگذاری شود.

ب:

گام معتدل ۱۲ نیم‌پرده مساوی منسوب به باخ که هشتصدسال پیش از باخ وسیله فارابی ابداع و پیشنهاد شده است بنام فارابی و با دست کم بنام فارابی-باخ خوانده شود.

مهدی برکشلی

۲۵۳۳۱۲۲۲۵ شاهنشاهی

این پیشنهاد در جلسه نهایی دومین کنفرانس علمی انجمن فیزیک ایران مورخ ۲۵۳۳۱۲۲۲۵ بتصویب انجمن رسید.

## موسیقی فارابی و ارتباط آن با موسیقی سنتی ایران

سخنرانی به زبان فرانسه در انجمن روابط فرهنگی ایران و فرانسه به مناسبت بزرگداشت یک‌هزار و یکصد و پنجاهمین سال ولادت حکیم ابونصر فارابی ۱۴ اردیبهشت‌ماه ۲۵۳۳.

در این سخنرانی مطالب مهمی که در سخنرانیهای پیشین ایراد گردیده بود از نظر گذرانیده شد؛ مقام موسیقی در برابر رشته‌های دیگر فلسفه نزد پیشینیان و دانشمندان قرون وسطی، وضع موسیقی در زمان فارابی، روش تحقیق فارابی و اصالت کارهای او در موسیقی، نگاهی به اصول موسیقی الکبیر فارابی، اینکه فارابی مخترع گام معتدل ۱۲ نیم‌پرده است نه باخ، اشاره به اینکه موسیقی فارابی قواعد همان موسیقی است که در ممالک کشور ایران زمین وجود داشته و گفته‌های او بر موسیقی ایران قابل انطباق است، اثبات اینکه آنچه به عنوان موسیقی عرب به فارابی نسبت می‌دهند در حقیقت از موسیقی ایران سرچشمه گرفته است، مختصری راجع به تنبور خراسان و اثبات اینکه موسیقی‌های ممالک مجاور ایران و بویژه گامهای موسیقی عرب و ایران و ترک، همچنین گامهای موسیقی ایران امروز از درجه بندی این اسباب گرفته شده که خود ریشه قدیم تر ساسانی و پیش از آن دارد، انواع آهنگسازی نزد فارابی و اینکه بداهه نوازی نوعی عالی از آهنگسازی است، اشاره به باربد و اسحق موصلی که از جمله آهنگسازان بداهه نواز بوده‌اند، شرح حکایت محمد جرجانی شارح ادوار صفی الدین درباره فارابی برای اثبات اینکه فارابی خود از آن جمله بود، کلیات محمد جرجانی از وضع موسیقی زمان خود و تشریح موسیقی خوب و انواع آن از قول فارابی.

در آخر سخنرانی عبدالوهاب شهیدی غزلی از جامی با مطلع:

شتر بانا منه امروز محمل مرا بازی چنین مپسند بر دل

به عنوان یکی از نمونه‌های خوب موسیقی سنتی ایران در دستگاه فرعی دشتی خواند و با عود خود اجرا نمود. متن فرانسه این سخنرانی را در این مجموعه آورده‌ایم.

# **Les Idées Scientifiques De Farabi Dans La Musique**

**L'Ensemble des Conférences**

**données par**

**MEHDI BARKESHLI**

Docteur ès-Science de la Sorbonne, professeur à la  
Faculté des Sciences de l'Université de Téhéran, Membre  
titulaire de l'Académie des Lettres et des Arts.

Directeur de l'Institut des Recherches Musicolo-  
giques de l'Iran, affilié à l'Académie des Lettres et  
des Arts.

**Dans**

**Les séances de Commémoration de Farabi**