وزن آزاد، کاملاً آزاد نیست

هادی سپهری[1]

چکیده

در این مقاله ابتدا به طور مختصر در مورد محدودیت‌های ادراکی سامانه‌ی شنوایی و ادراکی مغز انسان در زمینه‌ی صوت و موسیقی اطلاعاتی ارائه شده است. مبحث بعدی بیان تعاریف جامع و مانع از برخی از اصلی‌ترین و بنیادی‌ترین موضوعات مرتبط با زمان در موسیقی است. در بخش تعاریف سعی شده است تعاریفی مطابق استاندارد روش علمی برای موضوعات ارائه شود و در صورت نیاز، جهت فهم بهتر، توضیح بیشتر به همراه مثال یا مثال‌هایی بیان شده است. با اینکه تعاریف به این شکل و فرمی که اینجا آمده‌اند اولین بار است مطرح می‌شود اما بر بستری از آموخته‌ها و منابع متعدد شکل گرفته‌اند. در ادامه وقتی تفاوت بین مقولات روشن شد، به بحث در مورد تفاوت انواع وزن پرداخته شده که با یک نمودار تکامل یافته نسبت به نمونه‌ی قبلی آن همراه است. در ادامه موضوع وزنِ آزاد تشریح شده و سعی شده خطاهای ادراکی- تفهیمی در این موضوع به صورت واضحی بیان شود. سپس مختصراً به مشابهت موضوعات زمانی به کار رفته در موسیقی و زبان پرداخته شده است. در انتهای مقاله دو موضوعِ نقش سرعت در ادراک انواع وزن، و موضوع کوآنتیزه کردن مقادیر امتدادها به صورت بسیار خلاصه مطرح شده است. نتیجه‌ی بحث روشن شدن تفاوت انواع وزن در موسیقی است.

واژگان کلیدی: *زمان (موسیقایی)، ریتم، وزن.*

---

۱. کارشناس‌ارشد موسیقی‌شناسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. sepehrimusic@gmail.com

اشاره

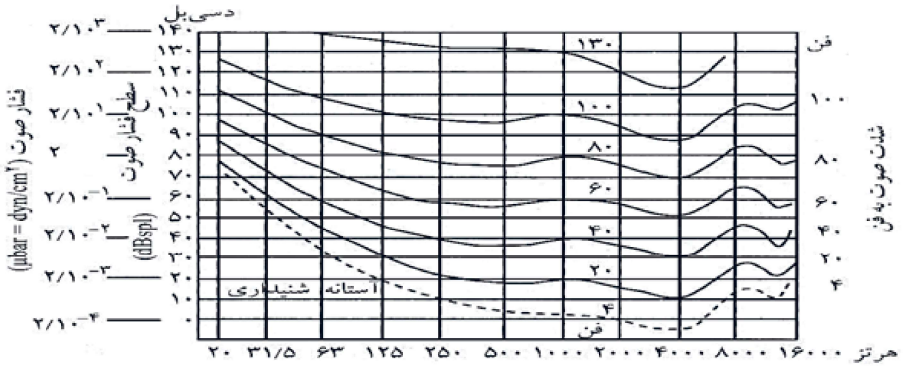
رویداد صوتی موسیقایی (Musical Event) در اولین سطح تجزیه از دو مؤلفه‌ی زمانی وزنی (زمان‌مندی و زمان‌بندی) و مؤلفه‌ی فضایی- صوتی (سطوح زیری و بمی) تشکیل شده است. (Touma 1996: 38). بُعد زمان در موسیقی یکی از دو وجه اصلیِ سازنده‌ی آن است؛ زیرا بدون صرفِ زمان، هیچ قطعه‌ی موسیقی نه تولید می‌شود و نه درک می‌شود. (Harvey 2017: 24). با توانایی‌های امروزی می‌توان با دقت بسیار بالاتر از ادراک معمولی مغز انسان امتدادهای زمانی مورد استفاده در موسیقی را اندازه گرفت. با اطلاعات جدیدی که از فیزیک، فلسفه و روانشناسیِ مرتبط با صدا و ادراکِ صدا در نیم قرن اخیر به دست آمده است، رویکردهای دقیق و علمی در شناخت ریتم و وزن ایجاد شده است. (London 2002: 695).

ادراکِ زمان، محدودیت‌های ادراکی صوت

برای بهتر فهمیدن نحوه‌ی ادراک زمان و چگونگی درک پدیده‌ها بر محور یکسویه‌ی زمان باید اندکی با ساز و کار عملکرد مغز و سامانه‌ی عصبی انسان آشنایی پیدا کرد. مغز دستگاه ادراک زمان- مکان، و در نتیجه فهم از وجود خود، در انسان است. درکِ زمان در مغز انسان توسط هسته‌ی سوپرا کیاسماتیک (Suprachiasmatic Nucleus) در هیپوتالاموس انجام می‌شود، که با شلیک‌های عصبی فاصله‌دار و منظم، به مانند یک ساعت مولکولی، باعث احساس گذر زمان می‌شود (وکیلی ۱۳۸۹: ۱۳۳). به طور کلی مغز انسان برای فهمیدن هر چیزی اعم از وجودِ خود، بدن و اجزایش و تمامی اعیان موجود در جهان بایستی موضوعات را مقوله‌بندی کند (کِوچش ۱۳۹۵: ۳۱- ۶۷). به همین دلیل رویدادهای صوتی- موسیقایی به صورت مجزا و جدا از هم در زمان احساس و ادراک می‌شوند. در اینجا منظور کُلیتِ یک اثر موسیقایی نیست؛ بلکه عناصر سازنده‌ی اثر باید دارای گسستگیِ زمانی (آغاز و پایانی) با مقادیرِ قابل درک توسط مغز باشند. مقادیری که مغز بتواند آنها را به عنوان رویدادهای مجزا در زمانِ حال، و نه گذشته یا آینده، ادراک کند (لیکاف و جانسون ۱۳۹۴). از یاد نباید بُرد که محدودیت‌های شنیداری تنها محدودیت‌های انسان در برخورد با موسیقی نیستند؛ بلکه به طور مثال محدودیت‌های جسمی- حرکتی باعث کاستن از توان انسان برای اجرای هر مقدار امتداد دلخواه می‌شود (Pogoriloffsky 2015:37 4-)، چنانکه در اجرای فرکانس‌ها هم محدودیت برای حنجره وجود دارد[1]. همچنین به نظر می‌رسد ادراک مقولات زمانیِ موسیقی (ریتم و وزن) جزئی از ساختار بیولوژیک انسان‌ها است و در نتیجه پدیده‌ای جهان‌شمول است.

صوت متشکل از امواج طولی است. موج صوتی، اختلاف فشاری (همراه با مقادیری اختلالات) در محیط مادّی است (کوتروف ۱۳۹۴: ۳). پس درک صدا وابسته به دو متغیر است: متغیر **صوت** و متغیر **زمان**؛ و تمامی سامانه‌هایی که متشکل از علائمی مربوط به عضو شنوایی باشند سامانه‌های خطی و **زمانی**اند (دوران ۱۳۹۴: ۵۳). از دیدگاه زیست‌شناسیِ‌شناختی (Cognitive Biology) برای ادراکِ صوت توسط مغز و دستگاه شنیداریِ انسان محدودیت‌هایی از جنبه‌های فرکانس، مدت زمان، حجم یا شدّت و امثالهم وجود دارد؛ هر مورد از خصوصیات صوت آستانه‌هایی را دارا هستند که از کمترین مقادیرِ ممکن برای شروعِ ادراک آغاز و در سوی دیگر با بیشترین مقادیرِ ممکن از گستره‌ی ادراکی بشر خارج می‌شوند. یادآوری می‌کنم که بررسی ما شامل عدمِ همزمانی در تولید و شنیده شدن اصوات است (جهت افقی)، بررسی حالاتِ همزمانی یا تداخلِ زمانی صداها (در جهت عمودی) خارج از موضوع این مقاله است (برای حالاتِ هم‌زمانی یا تداخلِ زمانی صداها (در جهت عمودی) نک. Keller and Burnham 2005).

مقادیر معینی از تغییر در انرژی در سامانه‌ی «تولید- انتقال- ادراکِ صوت» لازم است تا دریافت حسی به همراه فهمِ مقوله (Object) و توانایی تفکیک در مغز صورت گیرد.

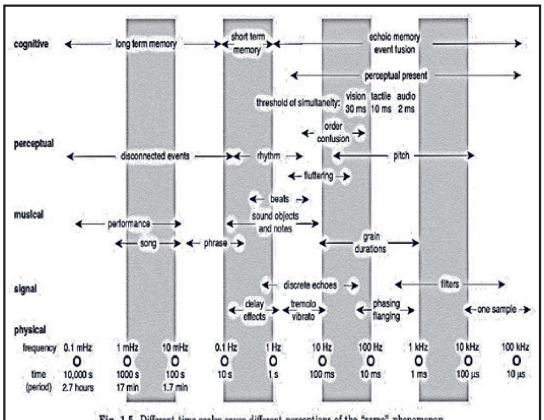


شکل ۳ـ۴ منحنی همبستگی آستانه شنوایی برای فرکانسهای مختلف (کیدل، ۱۹۷۲).

تصویر ۱. (ایروانی و خداپناهی ۱۳۹۴: ۶۶)

به طور مثال در زمینه‌ی «شدّتِ صوت» با محدودیت‌های **آستانه‌ی شنوایی، آستانه‌ی اختلافی و آستانه‌ی دردناکی** مواجهیم که برای فرکانس مختلف متفاوت است. به عنوان نمونه چنانکه در تصویر یک دیده می‌شود برای این که صدایی با فرکانس ۲۵۰ هرتز توسط سامانه‌ی شنیداری درک و فهم شود (آستانه‌ی شنیداری) باید حداقل ۱۰ دسی‌بل شدّت داشته باشد وَ قِس علی‌هذا. (ایروانی و خداپناهی ۱۳۹۴: ۶۶-۶۸، Benson 2008:12-8؛ برای اطلاع از محدودیت‌های ادراک و احساس انسان در بُعد زمان به کتاب مرزهای آگاهی نوشته‌ی اِرنست پوپل ۱۳۸۹ مراجعه کنید).

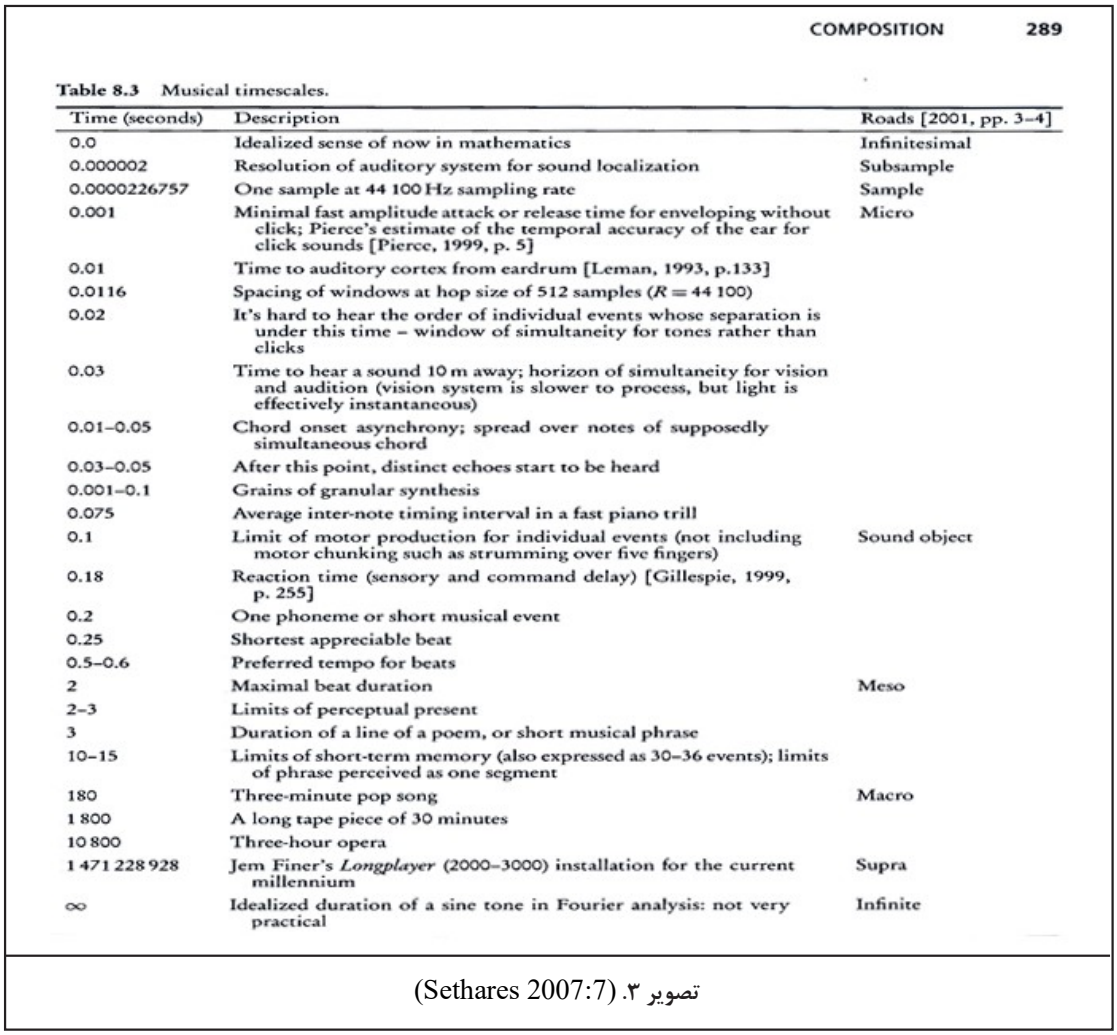
از آنجا که موضوع این مقاله مرتبط با موضوع زمان ندی و زمان‌بندیِ اصوات و به خصوص صداهای مورد استفاده در موسیقی است به بیان آستانه‌ها و مثال‌های مرتبط نگاهی می‌کنیم. ارتعاشی که موجِد موجِ صوتی در محیط مادی است در گستره‌ی محدودی ایجاد «میدانی صوتی» می‌کند که گیرنده‌ی صوت، در اینجا گوش انسان، اگر در این میدان قرار داشته باشد امواج صوت را دریافت و برای تحلیل به صورت اطلاعات توسط نورون ا به مغز می‌فرستد. امواج صوت از طریق ذراتی به نام فونون (Phonon) در میدان



تصویر ۲. (Collins 2010: 289)

صوتی منتشر می‌شوند. فونون‌ها ذرات میدان صوتی تعریف می وند که ناقل انرژی تولید شده در ارتعاش صوتی‌اند و به همین دلیل از قابلیت اندازه‌گیری دقیق برخوردارند. (نیوتون، ۱۳۸۷: ۱۴۳). با فرض اینکه صدای تولید شده بیش از آستانه شنیداری و کمتر از آستانه‌ی دردناکی، از نظر شدت صوت باشد، و با ثابت فرض کردن فشار، رطوبت و چگالیِ هوا در محل تولید، انتشار و شنیدار صوت از نظر زمانی با اعداد و ارقام تصاویر دو و سه مواجه‌ایم.

با بررسی اعداد و ارقام حاصل از آزمایشات دقیق در تصاویر می‌توان چنین نتیجه گرفت که هر مقدار امتداد زمانی، امکان درک ندارد و حتی برای فهمِ اختلاف دو امتداد زمانی محدودیت‌هایی وجود دارد. ناگفته نماند که این مقادیر با توجه به سلامت سامانه‌ی شنوایی و مغز، که بستگی کاملی به سن و سلامت یک فرد دارد، معتبرند. **بنابراین هر مقدار امتداد دلخواه امکان استفاده در گفتار و موسیقی نخواهد داشت؛** کمترین مقادیر مورد استفاده در گفتار و موسیقی میان ۱۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌ثانیه است (Lehman, 2012: 19). زیرا دستگاه شنیدار و ادراک صوت در انسان فقط قابلیت فهم و تمیزدادن برخی مقادیر را دارد (Harvey2017, 97-143, Roads 2001, 3-12). به طور مثال ساختار سامانه‌ی شنوایی، شامل گوش، اعصاب انتقال صدا به مغز و قسمت‌های درگیر در ادراک صوت، به گونه‌ای است که صداهای با امتداد کمتر از ۳۰ میلی‌انیه دیگر احساس نمی‌شوند (خداپناهی، ۱۳۹۴: ۹۳). مثالی دیگر مرتبط با زبان، بریده بریده بودن هجاها و محدودیت تعداد حروفِ باهم تلفظ شده و جدا شدن کلمات از یکدیگر (در گفتار و نوشتار) جهت فهم معنای اصوات تشکیل دهنده‌ی کلمات و جملات است؛ به همین



COMPOSITION 289

Table 8.3 Musical timescales.

Time (seconds)	Description	Roads [2001, pp. 3–4]
0.0	Idealized sense of now in mathematics	Infinitesimal
0.000002	Resolution of auditory system for sound localization	Subsample
0.0000226757	One sample at 44 100 Hz sampling rate	Sample
0.001	Minimal fast amplitude attack or release time for enveloping without click; Pierce's estimate of the temporal accuracy of the ear for click sounds [Pierce, 1999, p. 5]	Micro
0.01	Time to auditory cortex from eardrum [Leman, 1993, p.133]	
0.0116	Spacing of windows at hop size of 512 samples ($R = 44\,100$)	
0.02	It's hard to hear the order of individual events whose separation is under this time – window of simultaneity for tones rather than clicks	
0.03	Time to hear a sound 10 m away; horizon of simultaneity for vision and audition (vision system is slower to process, but light is effectively instantaneous)	
0.01–0.05	Chord onset asynchrony; spread over notes of supposedly simultaneous chord	
0.03–0.05	After this point, distinct echoes start to be heard	
0.001–0.1	Grains of granular synthesis	
0.075	Average inter-note timing interval in a fast piano trill	
0.1	Limit of motor production for individual events (not including motor chunking such as strumming over five fingers)	Sound object
0.18	Reaction time (sensory and command delay) [Gillespie, 1999, p. 255]	
0.2	One phoneme or short musical event	
0.25	Shortest appreciable beat	
0.5–0.6	Preferred tempo for beats	
2	Maximal beat duration	Meso
2–3	Limits of perceptual present	
3	Duration of a line of a poem, or short musical phrase	
10–15	Limits of short-term memory (also expressed as 30–36 events); limits of phrase perceived as one segment	
180	Three-minute pop song	Macro
1 800	A long tape piece of 30 minutes	
10 800	Three-hour opera	
1 471 228 928	Jem Finer's *Longplayer* (2000–3000) installation for the current millennium	Supra
∞	Idealized duration of a sine tone in Fourier analysis: not very practical	Infinite

تصویر ۳. (Sethares 2007:7)

دلیل است که حتی کلام، چه به صورت نثر و چه نظم (شعر) و یا به صورت مورد استفاده معمول در محاوره، دارای ریتم و وزن است (Harvey, 2017: 37). **زبان و موسیقی دارای اشتراکات و اختلافاتی‌اند**؛ از جمله میان مقادیر زمانی امتدادهای مورد استفاده در زبان و موسیقی مشابهت و ارتباطات قاطع وجود دارد. (Menninghaus, 2018: 1-21). همچنین عوامل وزن‌ساز در موسیقی و زبان یکسان است. (حق‌شناس، ۱۳۸۰: ۱۲۱ـ۱۳۱). حتی از نظر تغییرات فرکانسِ صوت برای درک و دریافت موسیقی و زبان، اشتراکاتی وجود دارد. (بنسون، ۱۳۸۱: ۷۴-۷۶). این موضوع توسط زبان‌شناسان تحت عنوان نوایِ گفتار (Prosody) مورد بررسی و تدقیق قرار گرفته است. (Wennerstrom, 2001, Hartman 1980). یادآوری می‌کنم که عوامل وزن‌ساز در زبان اینهاست: ۱ـ تعداد هجاها (وزن عددی) ۲ـ تکیه‌هایی که بر هجاهای خاصی آمده باشد. (وزن تکیه‌ای) ۳ـ امتدادهای مختلف زمانی. (وزن کمّی) ۴ـ زیر و بمی اصوات (وزنِ نواختی) (شمیسا، ۱۳۸۶: ۲۴)؛ و این عوامل کاملاً شناخته شده و قابل اندازه‌گیری (Quantitative) است (Wennerstrom, 2001)؛ وزن در موسیقی هم حاصل یک و یا ترکیبی از این عوامل موجِد وزن است (Fabb & Halle, 2008: 36-38). حتی عبدالقادر مراغی در جامع الاحان به ارتباط میان وزن موسیقی و وزن شعر اشاره کرده می‌نویسد «میان وزن شعر و ایقاع تناسب عظیم است» (مراغی، ۱۳۸۸: ۲۳۴).

تعاریفی از موضوعات مرتبط با زمان در موسیقی

تعریف واضح و شفاف عناصر بنیادین موسیقی موضوعی بسیار مهم و جدی است؛ که متأسفانه با نگاه شاعرانه‌ی موسیقیدانان به جهان و عدم آشنایی با فیزیک، ریاضی، فلسفه، منطق و روش علمی کمتر تعریف خوبی از این مسائل بنیادین توسط موسیقیدانان بیان شده است. (Levitin, 2006: 55). البته موسیقی‌شناسانی که با روش علمی و منطقی به بررسی موسیقی پرداخته‌اند در این زمینه موفق‌تر عمل کرده‌اند. تعاریف مقولات مرتبط با زمان در اغلب کتاب‌های موسیقی در واقع تعریف نیست؛ بلکه ذکر مثال‌هایی است از موسیقی و در مواردی مثال‌هایی غیرموسیقایی مانند ریتم در طبیعت، هنرهای تجسمی و سینما. اما تعریف خوب عبارت است از بیان ویژگی‌های اشیاء، افکار و پدیده‌ها به صورتی که با ویژگی‌های دیگر اشیاء و پدیده‌ها اشتباه و خِلط نشود و همچنین جامع و مانع باشد. (پورتراب، ۱۳۹۳: ۷-۸ همچنین دیوید کِلِی: بی‌تا). در اینجا به تعاریفی از موارد اصلی مرتبط با زمان در موسیقی پرداخته شده است و به دلیل تمرکز مقاله بر «وزن آزاد»، تعاریف مقولات دیگر به مقاله‌های آینده موکول خواهد شد[۲].

الف: ریتم: در موسیقی عبارت است از تغییرات امتدادِ زمانی صداها و یا سکوت‌ها در طول زمان (بر بستر زمان).

ب: وزن (متر): اندازه‌گیری و ادراکِ دسته‌بندی (Grouping) امتدادهای موجود در ریتم است.

این دسته‌بندی و معنادارشدن دسته‌ها از طریق ادراک عوامل وزن ساز در موسیقی شکل می‌گیرد. ادراک وزن بخشی از عملکرد فرآیندهای بیولوژیکی بدن انسان است که مختص انطباق با رویدادهای تکراری در محیط هستند. این قابلیت تطبیق (Attunement) مفهومی به نام اِنترینمِنت (Entrainment) را در زیست‌موسیقی‌شناسی در بر می‌گیرد. (London, 2004: 11-12). اندازه‌گیری (Measurement) وزن به دو صورت ناخودآگاه و خودآگاه امکان‌پذیر می‌شود. در حالت ناخودآگاه، فرد با تشخیص عواملِ وزن ساز در شعر یا موسیقی احساس وزن را در رویدادهای شنیده شده خواهد داشت. در حالت آگاهانه شنونده شروع به شمارش یا محاسبه‌ی اندازه‌ی ضرب‌ها، میزان‌ها و ادوار می‌کند. حالت اول مقدم بر دومی است و هر دو حالت می‌تواند همزمان روی دهند. تصور ذهنی انسان از «ادوار زمانیِ معین و محدود» در محدودیت‌های بیولوژیکی

انسان از زمانِ حال ریشه دارد. اگرچه تفاوت‌های فرهنگی، خاصه مواردی که در ادراک متفاوت از پدیده‌های جهان درگیرند، می‌تواند باعث تفاوت در برداشت از محدوده‌های زمانی و تقسیمات امتدادها شود. اما از آنجا که واقعیت فیزیکی پدیده‌ها به شکلی یکسان اقلاً در سراسر کره‌ی زمین وجود دارند برداشت‌های متفاوت از آنها نمی‌توانند به طور یکسان معتبر باشند. از یاد نباید بُرد که متر و ریتم دو وجه از زمان‌داری و تقطیع زمانی اصوات هستند.

ج: ضرب (Pulse) یا «سلول وزنی» عبارت است از مقدار ارزش زمانیِ ادراکی- ایجابی که سایر کشش‌های قطعه‌ی موسیقی بر اساس و نسبت به آن سنجیده و محاسبه می‌شود، و در پیوند با سرعت‌های مختلف موسیقی ممکن است متفاوت درک شود. هر ضرب دارای چند بخش است: اول سطح میانی که تاکتوس (Tactus) نام دارد و در برخی منابع ضربان ثابت (Steady Pulse) یا ضربان پایه (Basic Pulse) هم نامیده شده است. (Barela, 1979: 80-8)؛ سطوح بالایی- اَضعاف (Unifications) و سطوح زیرین، اجزایِ (Subdivisions) ضرب هستند. در حین موسیقی‌ای با سرعت معین، یا حداقل در لحظات ثِبات سرعت، ضرب(ها)، به همراه اجزاء و اَضعاف آنها کاملاً معین و قابل تشخیص هستند. ضرب در موسیقی می‌تواند اندازه ای برابر (سلول‌های وزنی یک اندازه) یا متفاوت داشته باشند (سلول‌های وزنی متنوع) (Isochronous and Non-Isochronous) (Johansson, 2017)؛ به عبارت دیگر ضرب، مجموعِ امتداد یا همان جمع مقادیری است که به عنوان سلول(های) وزنی ادراک می‌شود. هر ضرب می‌تواند به حالات متنوعی دارای سطوح زیرین شود. این مقادیر معادل امتداهایی است که در تصویر چهار مشاهده می‌کنید. ریتم در موسیقی با جمع یا تقسیم این مقادیر شکل می‌گیرد. یادآوری می‌کنم مقادیر بیش از ۶۴ قسمتِ برابر فقط در کوآنتیزه‌کردن آثار ضبط شده‌ی موسیقی کاربرد دارند و عملاً توسط انسان اجرا نمی‌شوند.

د: واحد ضرب (Beat) مقدار امتدادی است که بر اساس میزان‌نمای انتخاب شده برای نگارش قطعات موزون تعیین می‌شود و می‌تواند در بسیاری مواقع با مقدار امتدادِ ضرب یکسان باشد و یا نباشد. بنابراین واحد ضرب مقداری است که برای نگارش ریتم و وزن استفاده می‌شود. مثال: انتخاب و نوشتن یک قطعه در میزان‌نمای سه- چهار؛ در صورتی که سرعت قطعه بین سیاه برابر ۵۰ تا ۱۰۰ ضرب در دقیقه باشد، آنگاه ضرب‌زدن نوازنده با واحد ضربِ میزان‌نما یعنی

تصویر۴. (جدول انواع امتدادهای ممکن در موسیقی[۳])

انواع امتدادها / سطوح تقسیم	امتداد دو نقطه‌دار	امتداد نقطه‌دار با خطی مورب روی نقطه	امتداد نقطه‌دار	امتداد ساده
سطح اول تقسیم به امتدادهای برابر	۷	۵	۳	۲
سطح دوم تقسیم به امتدادهای برابر	۱۴	۱۰	۶	۴
سطح سوم تقسیم به امتدادهای برابر	۲۸	۲۰	۱۲	۸
سطح چهارم تقسیم به امتدادهای برابر	۵۶	۴۰	۲۴	۱۶
سطح پنجم تقسیم به امتدادهای برابر	۱۱۲	۸۰	۴۸	۳۲
سطح ششم تقسیم به امتدادهای برابر	۲۲۴	۱۶۰	۹۶	۶۴
سطح هفتم تقسیم به امتدادهای برابر	۴۴۸	۳۲۰	۱۹۲	۱۲۸

سیاه برابر است. اما اگر سرعت همین قطعه سیاه برابر با ۱۳۰ ضرب در دقیقه باشد، با اینکه میزان‌نما و واحد ضرب تغییری نکرده است، اجراکننده برای هر سه عدد سیاه یک ضرب پا می‌زند. این تفاوت دو مقوله‌ی ضرب و واحد ضرب است.

ه: سرعت (Tempo): تغییرات تعداد ضرب‌ها در واحد زمان است؛ یعنی بیشتر یا کمتر شدن تعداد ضرب‌ها در واحد زمان باعث تغییر در سرعت موسیقی می‌شود. یادآوری می‌کنم واحد زمان ثانیه و ثابت در نظر گرفته می‌شود و با واحدِ زمان در موسیقی که متغیر است تفاوت دارد. توضیح این نکته ضروری است که چگالی ریتمیک موضوعی متفاوت از سرعت است. نتیجه‌ی افزایش چگالی ریتمیک در ذهن انسان احساس تُندی و کاهش چگالی ریتمیک احساس کُندی است؛ بنابراین تغییرات سرعت مربوط به وزن و تغییرات چگالی مربوط به ریتم است.

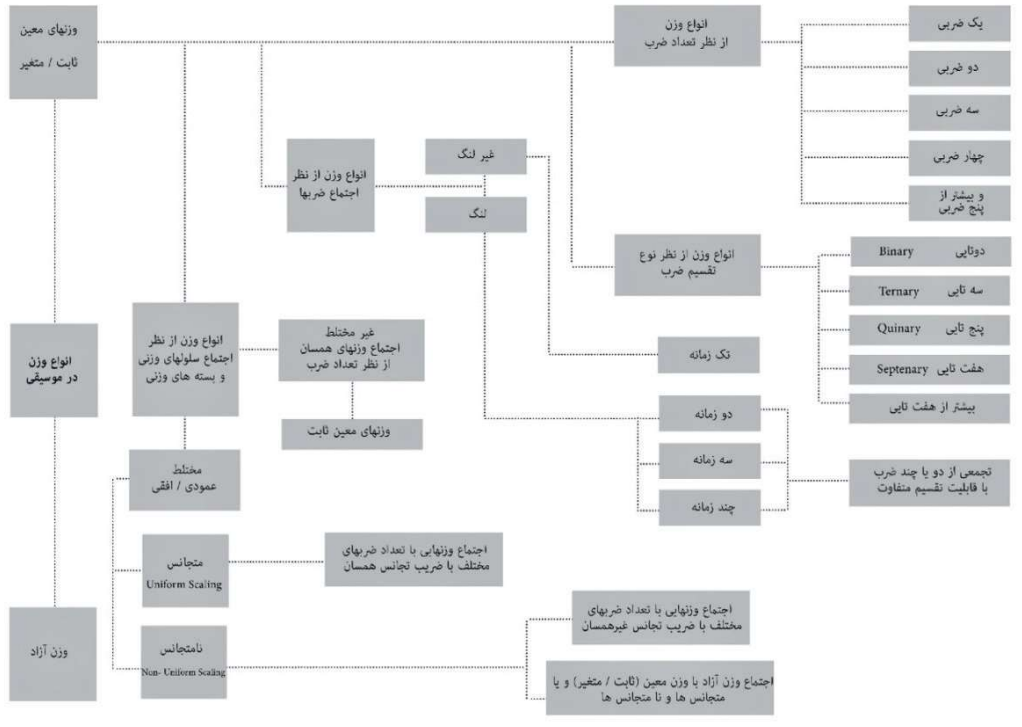
و: میزان (Measure) یا بسته‌ی وزنی در موسیقی‌های موزون (متریک) عبارت است از دسته‌هایی که از اجتماع ضرب‌ها در موسیقی در نظر می‌آیند؛ در بیشتر موسیقی‌های موزون این اجتماعات تشکیل دورهایی تکرارشونده را می‌دهند. میزان دارای انواعی است که مهمترین آنها میزان‌های متقارن (Symmetric) یا نامتقارن (Asymmetric) است؛ که این موضوع با انواع وزن لنگ نباید اشتباه گرفته شود. این دسته ا با اندازه‌های مختلف شناخته و ادراک می‌شوند، یعنی ادراک بسته‌ی وزنی مقوله‌ای روان‌صوت‌شناسانه (Psychoacoustics) است؛ این موضوع حتی در زمان صفی‌الدین اُرمَوی شناخته شده بوده است. (اُرمَوی، ۱۳۸۵: ۱۸۲). هر میزان شامل حداقل یک ضرب است و به لحاظ نظری محدودیت تعداد ضرب در میزان یا همان دور وجود ندارد. اندازه‌ی امتداد زمانیِ این بسته‌های وزنی یا همان میزان بستگی کاملی به محدودیت ادراک انسان در زمینه‌ی زمانِ حال دارد، که این مقدار میان ۳ تا ۱۲ ثانیه است. (فیاض، ۱۳۸۵: ۵۲). اگر طول میزان بیش از این زمان امتداد یابد تقسیم میزان به دو یا چند بخش در ذهن آغاز می‌شود[۴]. شایان ذکر است در نظریه‌ی موسیقی به طور پیش فرض (Default Mode) واحدهای ضرب از نظر شدت به شکلی در نظر گرفته می‌شوند که همیشه ضرب اول «قوی» است. اما نباید فراموش کرد که این حالت با روش‌های مختلفی همچون قرارگیری سکوت در مکان ضرب قوی و یا تمهیدات دیگر قابلیت تغییر دارد.

ز: الگوی وزنی (Metric Pattern): ترتیب قرارگیری ضرب‌ها در میزان است. این الگو می‌تواند از ابتدا تا انتهای قطعه ثابت (وزن معین ثابت ـ Isometric) یا در هر قسمت از قطعه یا در هر میزان متغیر باشد. (Variability in the Timing of Metric Units) در نتیجه با وزنِ معینِ متغیر (پلیمتریِ افقی یا هِترومتریک Heterometric) روبرو هستیم. (مثال ثابت: الگوی ضرب‌های برابر و مثال متغیر الگوی ضرب‌های نابرابر و جابجا شونده).

ح: الگوی ریتمیک (Rhythmic Pattern): نحوه‌ی قرارگیری امتدادها درون میزان است. این نحوه‌ی قرارگیری می‌تواند در طول قطعه‌ی موسیقی متغیر باشد. اگر الگوی وزنی و الگوی ریتمیک، هر دو، در طول قطعه‌ی موسیقی، یا در مقاطعی از قطعه‌ی موسیقی، ثابت باشد سازنده‌ی دورِ وزنی‌ـ ریتمی ثابتی (مانند ادوار ایقاعی و مدهای ریتمیک در موسیقی غربی Rhythmic Modes) خواهد بود. همچنین الگوی ریتمیک می‌تواند برگشت‌پذیر (Reversible) یا برگشت ناپذیر باشد. باید اضافه کنم که هر بسته‌ی وزنی به صورت مستقل وجود دارد و تغییر الگوهای مکانی‌ـ زمانی (Chronotopes) منجر به تغییر وزن می‌شود؛ و هیچ وزنی نمی‌تواند تبدیل به وزنی دیگر شود مگر با تغییر الگویِ وزنی‌ای که آنرا پدید آورده است که در این صورت دیگر آن وزن قبلی نیست. در ضمن مساوی بودن مجموع مقدار امتدادهای دو بسته‌ی وزنیِ مختلف، دلیل کافی برای متبادل (Interchangeable) و یکی دانستن دو وزن متفاوت نیست. پس در این حالت با وزن‌های مختلط (پلیمتری افقی) روبرو هستیم؛ چنین

خطایی ناشی از خِلط مفهوم ریتم و متر است؛ تبدیل وزنی به وزن دیگر فقط در صورت تغییرات گسترده در سرعت اجرای وزن روی می‌دهد. (سپهری، ۱۳۹۵: ۶۱ و ادامه‌ی همین مقاله). اکنون جهت داشتن یک دید کلّی از انواع وزن در قطعات موزون (متریک) نمودار انواع وزن را مشاهده کنید (تصویر پنج). این تصویر بازبینی شده‌ی نموداری است که من پیشتر در مقاله‌ای با عنوان «نظری به دسته‌بندی وزن‌ها در موسیقی موزون (متریک)» منتشر کرده بودم (سپهری ۱۳۹۵). ولی با مطالعات و تدقیق بیشتر متوجه شدم بخشی در دسته‌بندی‌ام دچار قصور است و اکنون در اینجا اصلاح شده است. آنچه افزوده شده شامل دو بخش است؛ اول وزن‌های متجانس (Uniform Scaling): تمامی وزن‌هایی که از تقسیم واحد کشش به مقادیر ثابت حاصل می‌شوند؛ در نتیجه دارای ضریب تجانس یکنواخت بوده و دوم نامتجانس (Non- Uniform Scaling): تمامی وزن‌هایی که از تقسیم واحد کشش به مقادیری غیرثابت پدید می‌آیند و شامل اعداد گویا (Rational Number) و اعداد گُنگ (Irrational Number) هم می‌شوند (جهت اطلاعات تکمیلی در این زمینه Stockhausen, 1959, Iddon 2006, Einarsson 2009, Paetzold2011, Duncan 2010).

در نهایت یک خاصیت دیگر در اوزان موسیقایی تکرارپذیری و تکرارناپذیری وزن‌ها است. به این ترتیب که تمامی وزن‌های متجانس و برخی از نامتجانس‌ها امکان تکرار به شکل یک دور (Loop) دارند؛ ولی برخی از نامتجانس‌ها که بر اساس اعدادی مانند عدد پی ساخته می وند در هر



تصویر ۵

بار نمودارشدن به شکلی غیردوری ظاهر می وند. خاصیت غیرتکرارِی انواع اخیر در صورت تولید مداوم بر اساس مقادیر پایه رخ می‌دهد و فراموش نکنیم می‌توان یکی از ادوار پدید آمده را به صورت خواسته تکرار کرد. تولید تصادفی و غیرتکراری ریتم و متر در این دسته از طریق استفاده از مقادیری چون نسبت طلایی، نسبت نقره‌ای، عدد پی، مقادیر کسری و امثال این‌ها صورت می‌گیرد[۵]. برخی از این وزن ای نامتجانس قابلیت اجرا توسط انسان ندارند، اگرچه قابلیت ادراک و فهم تمایزات‌شان در سامانه‌ی شنوایی وجود دارد. نرم افزارهای رایانه‌ای آنها را به درستی و دقت اجرا می‌کنند. بهترین نرم‌افزاری که تمامی وزن ی موسیقی به جز وزن‌های آزاد را اجرا می‌کند در سایت زیر می‌توانید پیدا کنید: http://www.bouncemetronome.com.

وزنِ آزاد

از آنجا که دو خصوصیت زمان‌مندی (Temporal)، جهتِ پیدایش و ادراک، و زمان‌بندی را جهت مقدارسنجی (اندازه‌ی زمانی و دسته‌بندی) در رویداد صوتی- موسیقایی به دو قسمت ریتم و وزن مُتقسِّم می‌دانم؛ و چنانکه بیان شد ریتم را صورت‌بندی امتدادهای زمانی بر بستر زمان و وزن را دسته‌بندی این امتدادها به اندازه‌های متنوع؛ بنابراین دسته‌بندی امتدادها یعنی وزن در موسیقی را دارای دو زیرمجموعه به این شکل می‌دانم: اول گونه‌ی معین که خود به دو حالتِ ثابت یا متغیر، تقسیم می‌شود و به نام موزون (Metric) شناخته می‌شود و دومی گونه‌ی معینِ بسیار متغیر (Very variable). خصوصیت این گونه، آزادیِ به دنبال هم آمدن بسته‌های متنوعِ وزنی است، و به نام وزنِ آزاد معروف است. اگر در رویداد صوتی- موسیقایی دسته‌های امتدادها بسیار متغیر باشد آن موسیقی دارای وزن آزاد است. اما باید توجه داشت که اگر امتدادها (صداها و یا سکوت‌ها) چنان دستخوش افت و خیز (Fluctuations)، از نظر طول زمان باشند،

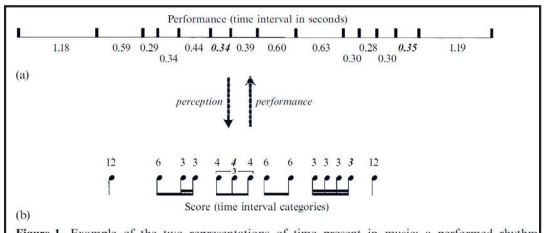


Figure 1. Example of the two representations of time present in music: a performed rhythm in continuous time (a) and the perceived rhythmic interpretation in discrete, symbolic time (b). (An audio example is available at www.nici.kun.nl/mmm/time.html.)

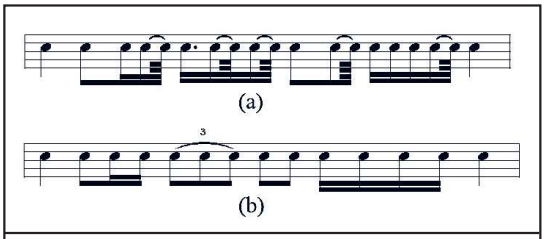
تصویر ۶

که نامعین (Indeterminate)، برای اِفهام و یا نگارش، به نظر برسند محدودیت‌های ادراکی سامانه‌ی شنیداریِ انسان آن امتدادها را گِرد (Rounding) می‌کند، مشابه آنچه در ریاضیات اعداد را گِرد می‌کنند (Desain & Honing, 2003: 341-365, Levitin, 2006: 65-66). گردکردن عملی است که در آن یک عدد با عدد دیگری که ارزش آن نزدیک به عدد اصلی است جایگزین می‌شود تا اعداد کوتاه‌تر یا ساده‌تر شود؛ اگرچه این عمل در ریاضیات به خواست انسان‌ها (آگاهانه) انجام می‌شود ولی سامانه‌ی شنیداری انسان به صورت ناخودآگاه و بر حسب محدودیت‌های مغز اقدام به این کار می‌کند (تصویر شش). سپس امتدادهای شنیده شده نزدیک به امتدادهای قابلِ درک دریافت می‌شود؛ یا فردِ شنونده در تشخیص صحیح مقدار امتداد دُچار تردید (اختلال تشخیص صحیح) می‌شود. مشابه این اختلال در ادراک تغییرات فرکانسی و نسبت آن با سطح زیرایی(Pitch) هم رخ می‌دهد(کوتروف ۱۳۹۴: ۲۱۱-۲۱۳).

کوانتوم به معنی بسته است و در فیزیک ذرات کاربرد دارد؛ در موسیقی نیز این کلمه را می‌توان معادل ذره‌ی امتدادی (Grain of Time) در نظر گرفت (کمترین ذره‌ی زمانی، زمانِ پلانک نام دارد و مقدار آن$^{-۴۴}$۱۰ ثانیه است)؛ این ذره‌ی امتدادی که کوچکترین کشش موجود در یک رویداد صوتی- موسیقایی است «سلولِ ریتمیک»، (Chronos Prōtos) یا به قول قُدما «نَقَره» نام دارد. در

سنت موسیقی ایرانی- عربی- ترکی، بر عکس آنچه در اروپا روی داد، امتدادهای موسیقی از اجتماع امتداد پایه (نَقَره) ساخته می‌شدند و نه از طریق تقسیم امتدادی فرضی به عنوان واحد کشش؛ به این ترتیب کمترین مقدار (ا) دوبرابر (ب)، سه برابر (ج)، چهار برابر (د)، پنج برابر (ه) (شیرازی ۱۳۸۷: ۱۵۴) شده و از کنار هم قرارگیری این مقادیر بسته‌های وزنی (ارکان ایقاعی) ساخته می‌شدند. لازم است گفته شود که در این روش محدودیت‌هایی جهت استفاده از امتدادهای متنوع در ریتمِ موسیقی وجود دارد.

مغز انسان در حین ادراک امتدادها به صورت خودکار اقدام به کوانتیزه‌کردن (Quantization) کشش‌ها (امتدادها) کرده و امتدادهای نزدیک به هم را با گِردکردنِ مقادیر آنها به مجموعه‌ای محدود از تقسیمات امتدادها اجازه‌ی فهم می‌دهد (مشابه آنچه که در خط a اجرا شده است و مغز آنرا مانند خط b می‌شنود تصویر هفت)؛ به همین دلیل درک و پیگیری اوزان تک‌زمانه (Isochronous) برای عموم انسان‌ها ساده‌ترین حالت دنبال کردن وزنِ موسیقی است (نکLLoyd 1995.)؛ و از همین رو است که مفاهیمی مانند خارج از ضرب شدن، افتادن از وزن، در جای خود نبودن امتدادی خاص و امثالهم وجود دارد. تفاوت مقولات پیش گفته با تغییرات پیوسته‌ی اندازه‌ی ضرب‌ها در وزن‌های غیرِتک‌زمانه (Non-Isochronous) و الگوهای متغیر موجود در وزن آزاد یا مواردی مانند رُباتُ، تمپواِسپَن و حالات آگوگیکی که با خواست آگاهانه انجام می ند ناگفته پیداست (London, 2004 و فاطمی ۱۳۹۴: ۵۱-۸۴). موضوع محدودیت‌های ادارکی

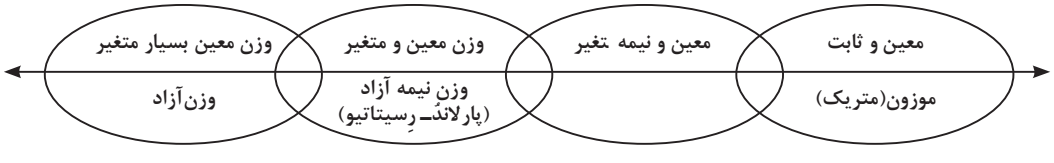


تصویر ۷

امتدادهای مختلف و گردکردنِ مقادیر توسط مغز انسان همان کوآنتایزکردنِ غیرعمدی مقادیر امتدادها است.

برای محاسبات دقیقِ امتدادها می‌توان ذره‌ی امتدادی را معادل یک ثانیه یا مقادیری کمتر از ثانیه به طور ثابت مفروض دانست. البته در قطعات مختلف موسیقی می‌توان این ذره را کوچکترین امتداد موجود در آن قطعه یا حتی در بخش‌های مختلف قطعه بر مبنای تغییرات امتدادها، چگالی و نَمای ریتمیک با اندازه‌های مختلف فرض کرد؛ کاربرد و وجود ذره‌ی امتدادی، به عنوان سطحِ هم‌طول، برای اجرای موسیقی و درک وزن و ریتم کاملاً ضروری است (London1995: 59-77). پس سلولِ ریتمیک مانند واحد ضرب در میزان‌ها مقداری متغیر می‌تواند باشد؛ اگرچه از نظر زمان فیزیکی ذرات زمانی ثابت و غیر متغیر هستند.

وزن آزاد نقطه‌ی مقابل وزن معینِ ثابت است و اینها هر کدام دو سر یک پاره خط هستند (تصویر هشت) که هر قطعه‌ی موسیقی جایی بر روی این پاره خط واقع می‌شود. بنابراین ما وزن هر قطعه را بسته به اینکه چقدر معین- ثابت و چقدر معین- متغیر باشد جایی بر روی این پاره خط قرار می‌دهیم؛ قطعه‌ای که دقیقاً در سمت چپ قرار می‌گیرد



تصویر ۸

دارای وزن آزاد است. انواع وزن بر روی این پاره خط که دو سر آن یکی ثبات در زمان‌بندی است و دیگر سو آشفتگی در زمان‌بندی است، قرار می‌گیرند (برای اطلاعات جامع در این زمینه Ghosh & others 2018). در تصویر هشت «معین» به مشخص و قابل اندازه‌گیری بودن امتدادهای ریتم؛ و «متغیر» به تغییرات امتدادهای در پیِ هم آمده اشاره دارد.

در قیاس با زبان‌های مختلفی که انسان‌ها به آن سخن میگویند وزنِ معین مشابه نظم و وزنِ آزاد مشابه با نثر است. زیرا در پیِ هم آمدن کلمات در نثر، تابع وضعیتی مشابه وزنِ آزاد در موسیقی است و در نظم با موسیقی موزون (ثابت یا متغیر) مشابهت دارد. وضعیت‌های پیش گفته به این صورت‌اند: در نظم الگوهای مشخص و معینی برای در پیِ هم آمدن امتدادها و طول عبارات- مصراع‌ها وجود دارد، اشعارِ دارای مصراع‌های هم‌اندازه و هم‌وزن معادل اوزانِ معینِ ثابت و مصراع‌هایی با اندازه‌های متنوع و غیرِهم‌وزن معادل اوزانِ معینِ متغیر است. ولی در نثر یا گفتار عادی بین انسان‌ها الگوهای مشخص و معینی برای پی‌درپی آمدنِ کلمات (همان امتداد صداهای گفتار یا نوشتار) وجود ندارد؛ بنابراین اندازه‌ی عبارات (در اینجا جملات)، متغیر است. معادل اصطلاح «وزن آزاد» در موسیقی حوزه‌ی ایرانی- عربی- ترکی، واژه‌ی «ایقاع بی‌دور» بوده است، عبدالقادر مراغی وزن را به دو نوع تقسیم کرده است و از عنوان « نثرِ نغمات» برای ایقاع بی‌دور یا همان وزن‌آزاد استفاده کرده است، سپس برای قطعات با وزن معین از اصطلاح «نظمِ نغمات» استفاده کرده است، که دقیقاً با مطالب ما منطبق است (مراغی۲۵۳۶: ۱۰۶).

در نتیجه‌ی شباهت وزن معین با نظم، و وزن آزاد با نثر بر مبنای معادل‌هایی که در زیر بیان شده است تناسباتی برقرار است. مقادیرِ امتدادها، یعنی محدودیت اجتماع هجاهای سازنده‌ی کلمات (زبان) و امتداد زمانیِ صداها (موسیقی)؛ الگوهای معینِ امتدادی یعنی قالب‌های وزنی اشعار (زبان) با ضرب‌ها (بسته‌های وزنی)، به همراه اجزاء و اضعافشان (موسیقی)؛ طول عبارات و جملات یعنی مصراع و جمله (زبان) با میزان‌ها و ادوار ریتمیک- متریک (الگوهای ریتمی- وزنی ثابت)، عبارات (Phrases) و جملات (Periods) مُلدیک (موسیقی) (تصویر نُه).

شایان ذکر است تمامی امتدادهای موجود در زبان (کمّیت هجاها) قابلیت تبدیل و استفاده در موسیقی را دارا هستند و به همین دلیل تبدیل امتداد کلمات به امتدادهای موسیقی ساده‌ترین و پایه‌ای‌ترین حالت استفاده از کلام در تلفیق با موسیقی است (ملاح، ۱۳۶۷؛ دهلوی، ۱۳۷۹؛ فاطمی، ۱۳۸۴). یادآوری می‌کنم سامانه‌های سیلابی- کلمه‌ای برای بیان ریتم و وزن از جمله اتانین، افاعیل، پایه‌ها یا ارکان عروضی (The Poetic Feet) یونان باستان، Konnakol هندی و امثالهم امکان بیان و بازنماییِ تمامی امتدادهای ممکن در موسیقی را ندارند.

چنانکه قبلاً با افزودن عامل سرعت در موسیقی‌های موزن به تغییرات ادراکی ناشی از تفاوت‌های سرعت در

تصویر ۹

موسیقی	زبان
وزن معین	نظم – انواع شعر
وزن آزاد	نثر- گفتار
ضرب‌ها به همراه اجزاء و اَضعافشان در موسیقی	الگوهای معینِ امتدادی یعنی قالب‌های وزنی اشعار
میزان‌ها و ادوار ریتمیک- متریک (الگوهای ریتمی- وزنی ثابت)، عبارات (Phrases) و جملات (Periods) مُلدیک	طول عبارات و جملات یعنی مصراع و جمله در زبان

قطعات موسیقی اشاره کرده‌ام (سپهری، ۱۳۹۵: ۶۱، London, 2004: 50-53). اکنون نیز به تغییرات تدریجی و یا یکباره‌ی سرعت در قطعات دارای وزن آزاد می‌پردازم. «تغییرات {پدیده‌ها} می‌تواند تُند یا کُندتر شود، {ولی} ممکن نیست خودِ «زمان» چنین شود. کُند و تُند برحسبِ زمان تعریف می‌شود، نه بالعکس» (باردون، ۱۳۹۵: ۲۰). به همین سبب تعریف من از سرعت متفاوت از دیگر تعریف‌هاست (ج در شماره‌ی ۳). شایان ذکر است که احساس تغییر سرعت در قطعات موسیقی حاصل تغییرات چگالی ریتمیک و تغییرات تعداد ضرب‌ها در واحد زمان است.

تغییرات تعداد صداها در واحد زمان می‌تواند یک‌باره یا تدریجی صورت گیرد؛ و تنها تفاوت تغییرات سرعت در وزن آزاد با متضادش، در تبدیل وزن‌های مختلف به وزن‌های دیگر در صورت ازدیاد یا کاهش سرعت است، چیزی که در وزن آزاد موضوعیت ندارد. دلیل این امر در وزن آزاد، عدم وجود الگو یا الگوهای معین برای بسته‌های وزنی است. اگر سرعت در موسیقی‌های با وزن آزاد تغییر کند، باز هم نسبت بین امتدادها مقادیری نزدیک به مقادیر صحیح (۲:۳، ۳:۴، ۴:۵، ۵:۶) خواهد بود؛ زیرا تغییرات امتداد با توجه به تغییرات سرعت با مقدار ۱۰۰میلی‌ثانیه گرد شده و ادارک می‌شود (Honing & Desain, 2002).

نتیجه‌گیری

وزن آزاد، در قیاس با انواع وزن‌های معینِ ثابت و معینِ متغیر که قاعده‌مند (Regular) هستند، بی‌قاعده (Irregular) به نظر می‌رسند و در حد نهایی خود، نوعی خواست ناآگاهانه یا آگاهانه برای ایجادِ بی‌نظمی در برابر نظمِ موجود در وزن‌های معینِ ثابت و یا معینِ متغیر است؛ با وجود عنصر تصادف در ایجاد وزن آزاد هنوز هم می‌توان از انسجام سخن گفت: آمدن سلول‌های وزنی تصادفیِ دارای محدودیت از نظر اجرا و ادراک. بنابراین وزنِ نامعین وجود ندارد؛ بلکه «بسیار متغیر» می‌تواند باشد؛ که به منظور آسانی درک و تفهیم آن‌را «وزن آزاد» می‌نامیم و از دسته‌بندی‌های مُتعیِّن، که در انواع موزون وجود دارد، برای این نوع پرهیز می‌کنیم. زیرا هم مغز انسان محدودیت ادراک امتدادها را دارد و هم در بازسازی امتدادها هنگام نوازندگی علاوه بر محدودیت‌های شنیداری محدودیت جسمی- حرکتی در بدن انسان وجود دارد. بنا به دلایل پیش گفته در بحث ادراک و تعدیل امتدادها توسط دستگاه شنیداری و اِفهام انسان، مسامحتاً این گونه را وزن آزاد می‌نامیم و مهم است بدانیم که معنی آن مطلقاً آزاد بودنِ وزن، به معنای اینکه بی‌شمار امتدادهای متنوع همراه با درپیِ هم آمدن بی‌نهایت بسته‌های وزنی مختلف در آن باشد، نیست. به همین دلیل در تمامی انواعی که تِنزِر بررسی کرده است، چه آنها که مقیاس‌پذیر و چه آنها که مقیاس‌ناپذیر خوانده است، به گفته‌ی خود او ریتمی که نشانه‌گذاری نشده باشد، یعنی هیچ یک از عناصر ایجاد ریتم (تِنزِر ۱۳۹۸:۱۳۸) را دارا نباشد، یافت نشده است (همان، ۱۳۹). مسئله اینجاست که موضوع ریتم و متر در موسیقی دو روی یک سکه است؛ این هر دو، وجوه یک پدیده‌اند (اِسپاسُبین ۱۳۹۷: ۵۰). مشابه موضوع دوگانگی فوتون‌ها، یعنی همزمان دارای خاصیت ذره‌ای و موجی بودن؛ امتدادها در موسیقی همیشه و همزمان دارای هر دو خاصیتِ ریتمیک و متریک است. در صورتی که موسیقی با وزن آزاد را دارای ریتم مطلقاً آزاد و بدون وزن یا مقیاس‌ناپذیر بدانیم (سپهری، ۱۳۹۵: ۵۴-۵۵، Temperley, 2007, 206)، مشکل بتوان اجرای مجدد، دقیق و تمیزِ چنین قطعاتی را توسط هنرمند یا هنرجو متصور بود. امری که به کرّات در انواع موسیقی‌های شفاهی در اجراها و تدریس دیده می‌شود، در مواردی غیر از بداهه‌پردازی، اجرای نعل به نعل قطعاتِ دارای وزن آزاد است.

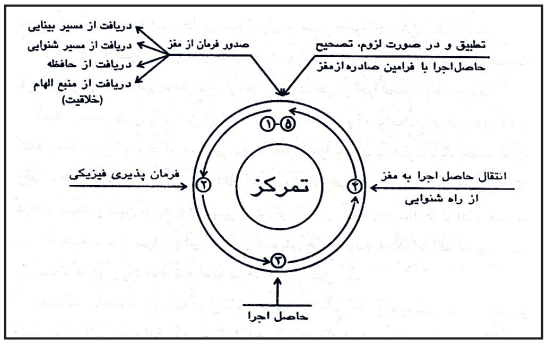
در انتها تاکید می‌کنم تعریف و تفهیم موضوعات مرتبط با زمان در موسیقی ارتباطی مستقیم با نگارش و انواع روش‌های بازنمایی(Representation) این مقولات **ندارد** و ادراک صحیح از این مفاهیم لزوماً نیازمند شیوه‌ای دو بُعدی

جهت نمایش نیست. اما سامانه‌ی نُت‌نگاری و نگارش اصوات از تاریخ دیرینه‌ای برخوردار است. بهترین روش برای نگارش را در اروپا ابداع کرده، گسترش و ارتقاء داده‌اند (Forrest Kelly, 2015). اگرچه امروزه روش‌های دیگری همچون آوانگاری اتوماتیک و روش‌های متعدد نمایش اصوات از طریق نرم‌افزارهای کامپیوتری ایجاد شده، اما تمامی این روش‌ها در خدمت تجزیه و تحلیل و یا اِصلاح دیجیتالی موسیقی‌هایی است که به صورت دیجیتال ضبط شده‌اند. و همچنان برای نگارش یک قطعه‌ی موسیقی ساخته شده و یا آوانگاری، از همان روش نت‌نگاری غربی استفاده می‌شود (Sethares, 2007). پیش‌تر در مورد کمبودها و نواقص به نت درآوردن صداهای موسیقی مقاله‌ای را، که خلاصه‌ی پایان نامه‌ی کارشناسی موسیقی‌ام، نوشته‌ام (به «هارمونی تاک» ذیل عنوان آسیب‌شناسیِ کاربرد نُت در موسیقی کلاسیک ایرانی) و در اینجا فقط به ذکر این نکته اکتفا خواهد شد که صدا به جهت خواصی که دارد اساساً هرگز به شکل کامل و صد در صد به نگارش در نمی‌آید، و بر روی سطح دو بعدی چه کاغذ باشد و چه صفحه‌ی کامپیوتر نمی‌توان تمامی آنرا نمایش داد. مگر آنکه در آینده روشی برای نمایش صدا به صورت تصویری چند وجهی یا چند بعدی پدید آید. در انتها معادل‌های دیگری که برای وزن آزاد در متون موسیقی‌شناسی به کار رفته است را معرفی میکنم: Free Rhythm, Non Metric, Free Meter, A Metric, Free Bar که برخی از این اصطلاحات گویای تعریف وزن آزاد نیست.

پی‌نوشت

۱. شنیدار و ادراک موسیقی، اگرچه بیش از هرچیز وابسته به حس شنوایی است، اما مقدار اندکی از فرآیند ادراک صوت به حواس دیگر و سلامت آنها وابسته است. اجرای موسیقی مقدار بیشتری حواس و توانایی‌های حرکتی- عضلانی بدن را درگیر می‌کند. محدودیت‌های حواس و توانایی‌های عصبی- حرکتی جهت پاسخ به محرک‌ها یا ایجاد حرکت در قسمتی از بدن، قیودی را جهت اجرای موسیقی از نظر زمانی ایجاد می‌کنند. اجرای عملی موسیقی با توجه به شکل زیر دارای محدوده‌ی بسته‌تری از صرفاً شنیدارِ موسیقی است.

منبع: شریف لطفی، ۱۳۸۱: ۷.



۲. لیستی ناکامل از موارد مرتبط با زمان و بازنمایی ریتم و وزن که نیاز به تعاریف روشن و دقیق دارند: انواع وزن در طول و عرض زمان قطعات موسیقی، وزن معین، وزن ثابت، ایزومتری، وزن متغیر، هترومتری، پلی متر ، مونو ریتم، ایزو ریتم، پلی ریتم، مونو متر، تمپو بیت؛ متر بیت، بی قاعدگی در ریتم یا وزن و یا هر دو، ریتم آزاد، ریتم هارمونیک، میزان ناقص، ضرب پائین، ضرب بالا، سنکپ، ضد ضرب، ضرب خاموش یا آناکروسیس، پریودهای متری- ریتمی (مدهای ریتمیک)، چگالی ریتمی، سوئینگ، مِترُنم، آگوگیک، اَدلیبی‌توم، تمپو رُباتُ (Tempo Rubato)، استانداردهای تغییر سرعت، اصطلاحات سرعت و تغییراتِ سرعت در موسیقی، گستره‌ی تمپو (Tempo Span)، هِمیُلا، نمایش امتداد زمانیِ صداها، نقطه، دونقطه، چندنقطه، نقطه با خطی مورب روی آن، خط اتحاد، خط اتصال، امتدادهای مجازیِ کشش‌ها، فیگور ریتمیک، خط ریتمی، انریتمی، آریتمی، ریتم متقارن و نامتقارن، سیمتری و آسیمتری وزن، تأکید در وسیقی، تاکید آگوگیکی، تاکید دینامیکی، تاکید فرکانسی، میزان نما، و

Attunement- Entrainment, Cross-Beat, Cross-Rhythm, Cross-Accent, Vertical Hemiola: Sesquialtera, Horizontal Hemiola, Groove, Absolute Tempo, Poly Tempo, Tempo Curve, Tempo Map, tempo Track, Metric Modulation, Large-Scale Polyrhythm, Irrational Meter, Anti-Metric, Complex Figure…

۳. جهت اطلاع کامل از مسئله‌ی کمتر مورد توجه واقع شده‌ی تقسیمات پنج و هفت تایی بنگرید به سپهری، ۱۳۹۴: ۱۲۳- ۱۵۳؛ همچنین برای اطلاع از انواع ترکیبات چنین تقسیماتی Reina, 2015: 21-33؛ همچنین منظور از دوتایی، سه‌تایی، پنج‌تایی و هفت‌تایی تقسیمِ ضرب به آن تعداد مساوی در اولین سطح تقسیم (First Division) است (Cook, 2016: 19). معنی تا:(اِسم) عدد. شماره : م هفت تا تیر داشت و به هرتائی مردی را بکشت. از فرهنگ فارسی معین) گاهی در شماره کردن به عدد«تا» الحاق کنند: دوتا، ده تا، هزارتا، صدهزارتا، هزارهزارتا.

۴. برای اطلاع از چگونگی این تقسیم‌بندی و دلایل آن به مقاله‌ی «نظری به دسته‌بندی وزن‌ها در موسیقی موزون (متریک)» در «سپهری، ۱۳۹۵: ۵۳- ۶۳» مراجعه کنید.

۵-برای اطلاعات جامع در مورد محدودیت‌های حافظه‌ی انسان در ارتباط با عناصر موسیقی Snyder, 2001 همچنین جهت اطلاع از روند شکل‌گیری ادراک امروزی از مقولات زمان در موسیقی Grant, 2014 .

منابع

اِسپاسُبین، ایگور ولادیمرُویچف (۱۳۹۷). *تئوری مقدماتی موسیقی*، ترجمه‌ی مسعود ابراهیمی، تهران: خنیاگر.

اُرمَوی، صفی الدین (۱۳۸۵). *الرساله الشرفیه فی النسب التألیفیه*، ترجمهی بابک خضرائی، تهران: فرهنگستان هنر.

ایروانی، محمود و خداپناهی، محمد کریم (۱۳۹۴). *روانشناسی احساس و ادراک* (ویراست ۲)، تهران: سمت.

باردون، آدریان (۱۳۹۵). *تاریخچه‌ی فلسفه‌ی زمان*، ترجمه‌ی حسن امیری‌آرا، تهران: کرگدن.

بنسون، اتین (۱۳۸۱). *درک جملات در موسیقی و کلام*، ترجمه‌ی بهنوش دشتی، تازه‌های علوم شناختی، شماره‌ی ۳.

پوپل، ارنست (۱۳۸۹). *مرزهای آگاهی، شکل‌گیری زمان و واقعیت در عملکرد مغز*، ترجمه‌ی مهرنوش خاشابی، تهران: آگه و ارجمند.

پورتراب، مصطفی‌کمال (۱۳۹۳). *نگاهی نو به تئوری موسیقی ایرانی* (کلنل علینقی وزیری)، شرح و تفسیر، تهران: نای و نی.

تِنزِر، مایکِل (۱۳۹۸). بازنمودهای تعمیم‌یافته‌ی زمان موسیقایی و ساختارهای تناوبی، *فصلنامه‌ی موسیقی ماهور* شماره‌ی ۸۳.

جانسون، مارک (۱۳۹۶). *بدن در ذهن (مبنای جسمانی معنا، تخیل و استدلال)*، ترجمه‌ی جهانشاه میرزابیگی، تهران: آگاه.

حق‌شناس، علی‌محمد (۱۳۸۰). *آواشناسی (فونتیک)*، تهران: آگه.

خداپناهی، محمدکریم (۱۳۹۴). *نوروسایکولوژی و سایکوپسیکولوژی*، تهران: سمت.

دوران، دانیل (۱۳۹۴). *نظریه‌ی سامانه‌ها*، ترجمه‌ی محمد یمنی دوزی سرخابی، تهران: علمی و فرهنگی.

دهلوی، حسین (۱۳۷۹). *پیوند شعر و موسیقی آوازی*، تهران: مؤسسه نگی هنری ماهور.

سپهری، هادی (۱۳۹۵). نظری به دسته بندی وزن‌ها در موسیقی موزون (متریک)، *فصلنامه‌ی موسیقی زنگار*: شماره‌ی یک: ۵۳- ۶۳.

(۱۳۹۴). نگاهی بر نحوه‌ی نگارش چند نوع ریتم و مترِ خاص در موسیقی خاورمیانه (در حوزه‌ی موسیقی ایرانی- عربی - ترکی *فصلنامه‌ی موسیقی ماهور*، شماره‌ی ۶۸

(۱۳۸۴). *آسیب‌شناسی کاربرد نت در موسیقی کلاسیک ایرانی*، پروژه‌ی پایانی دوره‌ی کارشناسی موسیقی، استاد راهنما: دکتر ساسان فاطمی، تهران: دانشگاه سوره.

شمیسا، سیروس (۱۳۸۶). *آشنایی با عروض و قافیه*، تهران: میترا.

شیرازی، قطب الدین محمود بن ضیاء الدین بن مسعود (۱۳۸۷). *دُرّة التاج لِغُرة الدَّبّاج*، تصحیح نصرالله ناصح پور، جلد اول، تهران: فرهنگستان هنر.

فاطمی، ساسان (۱۳۸۴). پیوند شعر و موسیقی: قاعده یا سبک؟ »، *صلنامه‌ی ماهور*، شماره‌ی ۲۸ ، صص .۱۳۷ـ ۱۶۰.

(۱۳۹۲). الف: «ریتم: از نقطه‌ی صفر تا وزن»، *فصلنامه‌ی موسیقی ماهور*، شماره‌ی ۶۰: ۱۲۳- ۱۵۳.

(۱۳۹۲). ب: پیدایش موسیقی مردم‌پسند در ایران، (تأملی بر مفاهیم کلاسیک، مردمی، مردم‌پسند)، تهران: *ماهور*.

(۱۳۹۴). «ریتم چندزمانه در موسیقی ایرانی- عربی- ترکی»،

فصلنامه موسیقی ماهور، شماره‌ی ۶۷: ۵۱- ۸۴.
فیاض، شهاب (۱۳۸۵). *زمینه‌های روانشناختی و زیباشناختی ساختارهای ریتمیک در موسیقی*، پایان‌نامه‌ی کارشناسی‌ارشد رشته‌ی پژوهش هنر، مطالعات عالی هنر، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.
کِلی، دیوید، *هنر استدلال همراه با منطق نمادین*، ترجمه‌ی امیر غلامی،نشر الکترونیکی. بی‌تا
کوتروف، هاینریش (۱۳۹۴). *مقدمه‌ای بر آکوستیک*، ترجمه‌ی امیرمسعود عباسی، تهران: دانشگاه تهران.
کِوچش، زولتان (۱۳۹۵). *زبان، ذهن و فرهنگ (مقدمه‌ای مفید و کاربردی)*، ترجمه‌ی جهانشاه میرزابیگی، تهران: آگاه.
لیکاف، جرج و جانسون، مارک (۱۳۹۴). *فلسفه‌ی جسمانی (ذهن جسمانی و چالش آن با اندیشه‌ی غرب)*، ترجمه‌ی جهانشاه میرزابیگی، تهران: آگاه.
مراغی، عبدالقادر (۲۵۳۶). *مقاصد الالحان*، به اهتمام تقی بینش، تهران: بنگاه ترجمه و نشر کتاب.
(۱۳۸۸). *جامع الالحان*، تصحیح بابک خضرائی، تهران: فرهنگستان هنر.
ملاح، حسین علی (۱۳۶۷). *پیوند موسیقی و شعر*، نشر فضا، تهران.
نیوتون، راجر جی (۱۳۸۷). *آونگ گالیله (از نواخت زمان تا گوهر ماده)*، ترجمه‌ی بهرام معلمی، تهران: مازیار.
وکیلی، شروین (۱۳۸۹). *نظریه‌ی سامانه‌های پیچیده*، تهران: شورآفرین.

Barela, Margaret Mary (1979). *Motion in Musical Time and Rhythm*, College Music Symposium, Vol. 19, No. 1 (spring, 1979), pp. 78-92.
Collins, Nick (2010). *Introduction to Computer Music*, New York: John Wiley & Sons.
Duncan, Paul (2010). *The Concept of New Complexity: Notation, Interpretation And Analysis*, Part I Stuart A Dissertation Presented To The Faculty Of The Graduate School Of Cornell University In Partial Fulfillment Of The Requirement For The Degree Of Doctor Of Musical Arts.
Desain, Peter & Honing, Henkjan (2002). *Music, Mind*, Machine Group, NICI, University of Nijmegen, University of Amsterdam, Spuistraat 134, 1012 VB Amsterdam, the Netherlands.
Fabb, Nigel & Halle, Morris (2008). *Meter in Poetry (A New Theory)*, Cambridge University Press, New York.
Forrest Kelly, Thomas (2015). *Capturing Music (The Story of Notation)*, New York: Norton And Company.
Ghosh, Dipak & Ranjan Sengupta Shankha Sanyal & Archi Banerjee (2018). *Musicality of Human Brain through Fractal Analytics*, Springer Nature Singapore Pte Ltd.
Godfried T. Toussaint (2005). *The Euclidean Algorithm Generates Traditional Musical Rhythms*, Proceedings Of Bridges: Mathematical Connections In Art, Music, And Science, Banff, Alberta, Canada, July 31 To August 3, 2005, Pp. 47–56.
(2013). The Geometry Of Musical Rhythm What Makes A "Good" Rhythm Good? , Crc Press Taylor & Francis Group, London.
Grant, Roger (2014). *Beating Time & Measuring Music in the Early Modern Era*, Oxford University Press.
Hartman, Charles (1980). *Free Verse: An Essay on Prosody*, Princeton University Press Princeton.
Harvey, Alan (2017). *Music, Evolution, and the Harmony of Souls*, Oxford University Press.
Iddon, Martin (2006). On the entropy circuit: Brian Ferneyhough's Time and Motion Study II" , Contemporary Music Review, 25:1-2, 93-105, DOI: 10.1080/07494460600647493.
Johansson, Mats (2017). Non-Isochronous Musical Meters: Towards a Multidimensional Model, Ethnomusicology, Vol. 61, No. 1 (Winter 2017), pp. 31-51. University of Illinois Press on behalf of Society for Ethnomusicology.
Keller, Peter E. and Burnham, Denis K (2005). Musical Meter in Attention to Multipart Rhythm, Author(S): source: Music Perception: An Interdisciplinary Journal, Vol. 22, No. 4 (Summer 2005), Pp.629-661Published.
Kelly, Bobby (2002). Mathematics of Musical Rhythm, http://www.sju.edu/~rhall/Rhythms/bobby.pdf.
Lehman, Stephen H (2012). Liminality as A

Framework for Composition: Rhythmic Thresholds, Spectral Harmonies and Afrological Improvisation, Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for The Degree of Doctoral of Musical Arts, In the Graduate School of Arts and Sciences, Columbia University.

Levitin, Daniel J (2006). This is your brain on music: the science of a human obsession, Penguin Books Ltd, Registered Offices: 80 Strand, London WC2R 0RL, England.

Lloyd A. Dawe (1995). Rhythm Perception and Differences in Accent Meter for Musicians and Nonmusicians, Perception & Psychophysics 1995, 57 (6), 905-914. University of Western Ontario, London, Ontario, Canada

London, Justin (1995). Some Examples of Complex Meters and Their Implications for Models of Metric Perception. Music Perception 13 (1):59 77.

(2002). Rhythm in twentieth-century theory, The Cambridge History of Western Music, Theory. Edited By Thomas Christensen. Cambridge: Cambridge University Press.

(2004). earing in Time (Psychological Aspects of Musical Meter), New York: Oxford University Press.

Paetzold, Cordula (2011). Lecture given at the conference "Brian Ferneyhough: A Symposium," London, Aspects of Temporal Organization in Brian Ferneyhough's Carceri d'Invenzione III.

Pogoriloffsky, Andre (2015). The Music of the Temporalists, Createspace Independent Publishing Platform; 2 Edition.

Reina, Rafael (2015). Applying Karnatic Rhythmical Techniques to Western Music, published by Ashgate Publishing Limited Ashgate Publishing Company Wey Court East 110 Cherry Street Union Road S Uite 3-1. Farnham Burlington, VT 05401-3818 Surrey, GU9 7PT- USA.

Roads, Curtis (2001). Microsound, London: The MIT Press.

2015 Composing electronic music: a new aesthetic, Oxford University Press 2015.

Sethares, A. William (2007). Rhythm and Transform, London: Springer.

Snyder, Bob (2001). Music and Memory (An Introduction), MIT Press.

Stockhausen, Karlheinz (1959). ow Time Passes, Published in Vol.3 in the English edition of Die Reihe musical journal 1959 The original version dates from 1957.

Temperley, David (2001). The Cognition of Basic Musical Structures, London: Mit Press.

2007 Music and Probability, London: Mit Press.

Touma, Habib Hassan (1996). The Music of the Arabs, New Expanded Edition, Translated by Laurie Scwarts, Oregon: Amadeus Press.

Wennerstrom, Ann (2001). The Music of Everyday Speech, Published by Oxford University Press, Inc. New York.

Menninghaus, Winfried & others (2018). Poetic speech melody: A crucial link between music and language, PLoS ONE 13(11): e0205980. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205980.

منابع اینترنتی

http://www.harmonytalk.com/id/11015

http://www.nici.ru.nl/mmm/2019

(2019). http://www.bouncemetronome.com

Benson, Dave (2008). Music: A Mathematical Offering: http://www.maths.abdn.ac.uk/~bensondj/html/maths-music.html.

Cook, Mark Andrew (2016). Foundations of Music Theory: https://www.bvtpublishing.com/book/956#/book/info/956/view/formats.

Einarsson, Einar Torfi (2009). http://einartorfieinarsson.com/text.html