

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



## فهرست مطالب

- فصل اول: زمان در تاریخ فلسفه غرب..... ۱
- فصل دوم: زمان در ادیان و تمدن های مختلف..... ۴۲
- فصل سوم: زمان در ادبیات و موسیقی..... ۷۹
- فصل چهارم: زمان در روانشناسی تحلیلی..... ۱۱۴
- فصل پنجم: زمان در روانپزشکی..... ۱۴۷
- فصل ششم: زمان بیولوژیک..... ۱۵۸
- فصل هفتم: زمان در بیوشیمی و ترمودینامیک..... ۱۸۱
- فصل هشتم: زمان در کیهان شناسی..... ۱۹۸
- فصل نهم: اندازه گیری و جهت زمان..... ۲۱۳



# فصل اول

## زمان در تاریخ فلسفه غرب

## زمان در تاریخ فلسفه غرب

در اینجا سعی می‌کنیم فلسفه زمان را مستقل از فضا و فضا-زمان بررسی کنیم. مشخصه‌های ساختاری مربوط به زمان در انسان شامل حافظه، انتظار و قدرت پیش بینی و توانایی سخن گفتن درباره زمان است. به اصطلاحات عامیانه زیر توجه کنید. "زمان مانند یک سیال همیشه جاری است."، "ساعت زمان را نگه می‌دارد."، "زمان می‌گذرد."، "ما در انتظار آینده در حال تجربه کردن حال و به خاطر آوردن گذشته هستیم."، "زمان ارتباط گذشته و آینده است."

تحلیل زبان شناسانه یکی از جنبش‌های جدی است که اخیراً در فلسفه زمان باب شده است. اما در مورد مسئله زمان این روش به شدت ناکارآمد است؛ چرا که دیدگاه متخصصان در مورد زمان به طور جدی تحت تأثیر زبان مادری آنان است. به علاوه ساختاری زبانی که به وسیله آن تحقیقات بیان می‌شوند بر چگونگی تعبیر خواننده تأثیرگذار است.

مشخصه‌های زمان نزد اکثر فلاسفه بدین قرارند: اول این‌که درک ما از زمان نسبی است. برای مثال ما گاهی احساس می‌کنیم جریان زمان سریع یا کند است. بر اساس همین

احساس نتیجه می‌گیریم که باید زمان مطلقاً هم وجود داشته باشد که ما زمان نسبی را با آن می‌سنجیم. دوم ساختار ترتیبی زمان است. از طرفی قبل و بعد بودن رویدادها نسبت به یکدیگر و از طرف دیگر ترتیب گذشته حال به آینده ساختار ترتیبی را به وجود آورده‌اند. سوم اینکه مفهوم زمان عمیقاً با مفاهیم ثابت و متغیر دست به گریبان است. این همان بعدی از مسئله زمان است که به مکان مربوط می‌شود.

اگر تغییر وجود دارد باید موضوع تغییر نیز معنی داشته باشد. اما اگر تصور کنیم که خودمان موضوع تغییر هستیم، باید به طریقی هویت ما حفظ شود تا بدانیم این ما هستیم که تغییر کرده‌ایم. بنابراین تغییر همیشه نسبت به یک پشت صحنه ثابت است. این مشخصه زمان منجر به این مسئله گردیده است که بسیاری از فلاسفه منکر می‌شوند که ورودی به عالم کون و خروج از عالم کون که همان تغییر از عدم به هستی است؛ بتواند معنی دارشته باشد. این باور مشابه باور فیزیکی است که جرم- انرژی ناورداست.

از طرف دیگر وجود خلاقیت انکار ناپذیر است. حیات چیزی بیش از ماده است. ذهن چیزی بیش از حیات است. بنابراین شاید این تصور که زمان همان تغییر است باید با اینکه زمان

تغییر خلاقانه است، جایگزین شود. بنابراین بی راه نیست اگر تصور کنیم وجود از عدم آمده است.

مسئله فلسفه زمان حل همین مشکلات فلسفی است. تلاش برای حل این مشکلات منجر به پدید آمدن مفاهیم جدید فلسفی و برقراری ارتباطاتی بین این مفاهیم شده است که در بستر تاریخ فلسفه دستخوش تغییراتی نیز بوده‌اند و در این بین یک نکته همواره خود را گوشزد می‌کند.

به قول وایتهد: «غیر ممکن است که در مورد زمان و پیشرفت خلاقانه طبیعت به اندیشه فرو رویم بدون این که با احساس احاطه کننده‌ای از محدودیت شعور و ادراک بشری مواجه شویم.» بلافاصله این حدیث مشهور به ذهن می‌رسد که "اول العلم معرفه الخالق و آخر العلم تفویض الامراه".

## زمان در فلسفه پیش از سقراط

مهم‌ترین مسئله فلسفی در بین فلاسفه یونانی پیش از سقراط مسئله شدن یا تغییر در برابر بودن یا ثبوت بود. به عنوان نمایندگانی از این دو جنبش فکری هراکلیتوس را که به تغییر



تأکید داشت و ارمفیدس و زنو را که به ثبوت تأکید داشتند برگزیده‌ایم. منبع اصلی اطلاعات ما در مورد این فلاسفه نوشته‌های افلاطون و ارسطو و بازمانده‌های کوتاهی از نوشته‌های ایشان و اشعار پارمنیدوس در مورد فلاسفه خود اوست.

هراکلیتوس باور داشت که حقیقت یک سیال است و همیشه در حال تغییر: "هرگز نمی‌توانید در یک رودخانه دوبار قدم گذارید، چرا که آب همواره به سوی شما جریان دارد."، "ما هم هستیم و هم نیستیم."، "هیچ بودی حقیقت ندارد، بلکه همه چیز در حال شدن است."، "همه چیز در جریان است و هیچ چیز پایا نیست."

هراکلیتوس آتش را سمبل این تغییر ابدی می‌دانست. اگر چه آتش همواره به ظاهر همان چیز است اما شعله‌ها پیوسته به دود تبدیل می‌شوند و همواره باید توسط هیزم تغذیه شوند. فلسفه هراکلیتوس این بود که هر چیز تمایل دارد که دگرگون شود و از این طریق تغییر حاصل می‌شود. پس او تناقض تغییر در برابر ثبوت را چنین حل می‌کرد که تغییر حقیقی و باطنی است و این ثبوت است که ظاهری است. بنابراین هر چیز که به نظر ثابت می‌رسد وقتی به درستی فهمیده شود جریانی پیوسته درون خود دارد. او ناخودآگاه

تناقضی را به نظام فلسفی خود راه داده بود، چرا که اصل تغییر را خود قانونی دانسته بود که تغییر نمی‌کند.

در برابر پارمینیدس و زنو اعتقاد داشتند که تنها ثبوت حقیقی است. پارمینیدس چنین استدلال می‌کرد که با قبول تغییر این پیش فرض را پذیرفته‌ایم که یک چیز می‌تواند هم باشد و هم نباشد. پس نمی‌توان از "شدن" سخت گفت، چرا که در این صورت هستی همواره از عدم می‌آید و آنچه هست فقط و فقط در زمان حال وجود دارد.

زنو در پارادوکس‌های مشهورش درباره حرکت به همین نتیجه رسید، چرا که برای او حرکت همان تغییر بود و تغییر همان زمان: "شما هرگز به پایان مسیر مسابقه نمی‌رسید. زیرا قبل از به پایان رساندن مسیر، ابتدا باید نیمی از باقیمانده را طی کنید و همین طور الی غیر النهایه. پس در هر مسیر بی نهایت نقطه هست. اما نمی‌توان بی نهایت نقطه را در زمان متناهی طی کرد.

این داستان معروف در مثنوی آمده است که وقتی زنو این استدلال را برای دیوژن بازگو کرد او سکوت نمود اما برپا خواست و دور شد. اما این استدلال زنو را قانع نکرد. چرا که او منکر این نبود که چیزی در ظاهر حرکت نماید.

پس نزد فلاسفه قبل از سقراط حل مسئله زمان چنین بود که اگر قرار است زمان به هر دو مولفه تغییر و ثبوت تکیه نماید، به ناچار باید تنها یکی را باطنی و حقیقی و دیگری را ظاهری و اعتباری بدانیم. گرچه این ظاهراً مسئله را حل می‌نماید، اما در حقیقت شبیه به مباحثه‌ای کودکانه است که یکی می‌گوید: "آسمانی وجود ندارد." و کودکی دیگر پاسخ می‌دهد: "آنچه وجود ندارد چیست؟"

### زمان نزد افلاطون (۴۲۸ تا ۳۴۷ ق م)

برای درک نظرات افلاطون درباره زمان باید جهان بینی او را فهمید که به نوبه خود بر مبنای همین ارتباط بودن و تغییر بنا شده است. او این مسئله را تشخیص داد که مسئله بودن و تغییر با مسئله وحدت و کثرت مرتبط است و موفق شد یک جهان بینی درست کند که هر دو مسئله را حل نماید.

افلاطون پیشنهاد کرد که در هرچیز دو جزء شکل یا عرض و ذات یا جوهر وجود دارد. جوهر مطلق ابدی و تغییر ناپذیر است. اما عرض دستخوش تحولات است و با زمان و مکان

دست به گریبان است . بنابراین جهان به عالم جوهر و عالم عرض تقسیم می‌شود . اما عالم جوهر از زمان بری است .

افلاطون از استدلال‌ها و تشبیه‌های بسیاری برای وجود این دو عالم بهره برد . تمام این استدلال‌ها سعی دارند نشان دهند که جهان جوهر حقیقی و باطنی است و جهان عرض ظاهری و دستخوش تغییر است . جوهر خاستگاه وحدت و عرض خاستگاه کثرت است . در مثال غار افلاطون فرض می‌کند بشر در غاری پشت به ورودی غار نشسته است و خورشید با تابش به غار سایه‌هایی را روی دیوار غار - که در برابر دیدگان بشر است - پدید می‌آورد . این سایه‌ها روی دیوار غار پس و پیش می‌روند و برای ساکنان غار تنها حقیقت در دسترس هستند، اما اگر یکی از انسان‌ها را از زنجیرها آزاد نماییم و از غار بیرون بیاوریم تا جوهر رهایی را که باعث پدید آمدن سایه‌ها می‌شوند، برای اولین بار ببیند، خواهد دانست که سایه‌ها تنها تصاویر متغیری از ذات نامتغیرند. افلاطون رابطه جوهر و عرض را به رابطه شی و تصویر آن در آب تشبیه نمود. روند دیالکتیک بازیابی دانش حقیقی رسیدن از تصاویر به حقیقت شی است . همانطور که می‌توان از تصویر یک شی در آینه به درک آن شی دست یافت ؛ می‌توان از خود شی به جوهر ذات آن پی برد . و با وجود غیر حقیقی بودن تصاویر

باید وجود آنان را پذیرفت، چرا که تجربیات مهمی آن را تأیید می‌کنند .

این قانون شناختی در رساله منو به تفصیل توصیف شده است که مانند بسیاری از رساله‌های افلاطون از زبان سقراط نوشته شده است . در این رساله سقراط یک برده بی سواد را با سوالات جهت دار هدایت می‌کند تا طول ضلع مربعی را که مساحت آن دوبرابر مساحت مربع داده شده باشد بدست آورد . سپس استدلال می‌کند از آنجا که برده هرگز هندسه نیاموخته بود به ناچار باید در یک عالم دیگر پاسخ را به شکل جوهر دریافت کرده باشد . افلاطون اعتقاد دارد درک ما از مفاهیمی چون تساوی ، عدالت ، زیبایی در زندگی روزمره از درک ذاتی ، از صورت دقیق این مفاهیم در عامل جوهر نتیجه می‌شوند .

رابطه بین زمان و تغییر به زیبایی در رساله تیمائوس توضیح داده شده است که در آن از زبان خالق توصیف می‌کند که چگونه اوضاع آشوبناک اولیه را به جهانی منظم تبدیل کرده است :

حاکمیت ابدی بر جهان ناممکن بود لذا او تصویری تغییر پذیر از ابدیت را ساخت و آسمان‌ها را چنان قرار داد که این تغییر

برپایه عدد باشد، در حالی که ابدیت در وحدت به سر می‌برد .  
این همان چیزی است که ما "زمان" می‌نامیم .

### زمان نزد ارسطو ( ۳۸۴ تا ۳۲۲ ق. م )

دیدگاه‌های ارسطو در مورد زمان تحلیلی‌تر از پیشینیان خود بود . او به دنبال شناخت طبیعت زمان و خصوصیات آن بود . وی به اندازه پذیر بودن زمان بیشتر علاقمند بود تا حقیقی یا اعتباری بودن آن . تعریف ارسطو از زمان چنین بود : " تعداد حرکت‌ها با توجه به قبل و بعد " آنچه ارسطو حرکت نامید شکل خاصی از تغییر بود که مباحثی مانند ورود به عالم کون و خروج از عالم کون را به کناری می‌نهاد . او حرکت را روندی می‌دانست که آغاز و انجام آن دقیقاً مشخص بود . اما ورود شی به عالم کون و خروج از آن چگونه می‌تواند زمان دقیقی داشته باشد.

از دیدگاه ارسطو حرکت برسه نوع است : کمی ، کیفی و موضعی . حرکت کیفی دگرگون شدن است . حرکت کمی تغییر در اندازه است، مانند کاهش و افزایش حرکت موضعی تغییر مکان است . منظور ارسطو از حرکت در تعریف زمان

همین حرکت نوع سوم است. ارسطو نتیجه گرفت که یا زمان بر حرکت منطبق است یا مفهومی است که با حرکت دست به گریبان است. بنابراین نمی‌توان گفت زمان تند یا کند است، بلکه تندی و کندی با کمک زمان تعریف می‌شوند، تنها حرکت ممکن است تند یا کند باشد.

استدلال ارسطو در ظهور مفهوم تغییر برای تعریف و درک مفهوم زمان چنین است: در یک خواب عمیق و بدون رویا از گذر زمان غافلیم. از طرفی اگر حرکتی در ذهن ما صوت بگیرد فرض می‌کنیم زمان گذشته است و احساس ما از زمانی که گذشته متناسب است با حرکتی که در ذهن صورت پذیرفته است.

برای آنکه گذر زمان با حرکت متناسب باشد و زمان تغییر کمی از قبل به بعد باشد ناچاریم تعریف ارسطو از زمان را بپذیریم.

ورود مفهوم شمارش و عدد مفهوم اندازه‌گیری را پیش می‌کشد. ارسطو گامی دیگر به پیش نهاد و ادعا کرد که زمان اندازه حرکت و اندازه حرکت داده شدن است که با مشخص نمودن واحد حرکت برای مقایسه عدد مند شده است. البته واحد اندازه‌گیری زمان مانند واحد اندازه‌گیری حرکت بدون جهت نیست بلکه کمیتی برداری است که جهت آن ثابت

است و طول آن نماینده گذر زمان است. این دو ایده ارسطو را پیشتر از افلاطون برد.

شاید بتوان گفت که مهم‌ترین نکته‌ای که ارسطو به آن پی برده است این است که زمان ترکیبی است از مفاهیم تغییر و سکون. او به این نکته اشاره کرد که ساختار ترتیبی هم در حرکت و هم در زمان وجود دارد.

جسمی که حرکت کرد و در زمانی اینجا و در زمانی دیگر در جایی دیگر واقع شده است، اما این همان شی است که حال جا به جا شده و شبیه این اتفاق در مورد مفهوم زمان حال صادق است. در زمان حال از طرفی دو مفهوم برهم منطبقند. و از طرف دیگر با یکدیگر متفاوتند. هر دو مفهوم حرکت و زمان در خودتوالی و تداوم را دارند

در ادامه این فلسفه ارسطو می‌پرسد آیا در حرکت هم حرکت وجود دارد؟ آیا در تغییر هم تغییر وجود دارد؟ پاسخ او منفی است! استدلال او چنین است: اگر  $A$  یک تغییر باشد و  $B$  تغییر  $A$ ،  $B$  تغییر یک تغییر است.

این تغییر را  $C$  بنامید و همین طور ادامه دهید این مراحل را می‌توان تا بی‌نهایت ادامه داد و هرگز روز شدن شروع نمی‌شود زیرا هرگز به تغییری که پیش نیاز آن تغییر دیگری



نیست نمی‌رسیم . هرگز مرحله اولیه‌ای نداریم، بنابراین ساختار ترتیبی نیز نمی‌تواند وجود داشته باشد. این استدلال شبیه پارادوکس زنو است .

### زمان از ارسطو تا نیوتن

از ارسطو تا نیوتن از چهار شخصیت تأثیرگذار در مسایل فلسفی مربوط به زمان می‌توان نام برد. پلوتینوس (۲۰۴ - ۲۶۹) سنت آگوستین (۳۵۳ - ۴۳۰) توماس آکوئینی (۱۲۲۵ - ۱۲۷۴) و لاک (۱۶۲۳ - ۱۷۰۴) . پلوتینوس عارف یونانی از افلاطونیان و صاحب نظریه جهانی از ایده‌هاست که بدون زمان و مکان است . این جهان ذهنی مدلی از جهان پدیده هاست . البته زبان عرفانی پلوتینوس از سادگی لازم برای کاربرد در مطالعات علمی برخوردار نیست . زبان عرفان مسیحی نیز از این قاعده مستثنی نیست . عارف مسیحی سنت آگوستین در کتاب فهم از " اعترافات " خود در مورد طبیعت زمان بحث می‌کند که از مراجع مهم در تاریخ فلسفه است . البته این کتاب زندگینامه مولف با متنی فلسفی است . نظریات توماس آکوئینی نیز که از طریق ابن سینا تحت

تأثیر فلسفه‌های شرقی قرار گرفته است، و در تاریخ الهیات بیشتر مورد توجه غربیان قرار گرفته است تا تاریخ فلسفه. از بین این چهار نفر لاک از همه فلسفی‌تر فکر می‌کرد. دیدگاه‌های فلسفه شرق در مورد زمان را در فرصت دیگری مورد بررسی قرار خواهیم داد.

لاک که یک تجربه‌گرای انگلیسی بود نه به متافیزیک علاقه داشت و نه به شناسایی خصوصیات زمان با فرض وجود آن. او یک معرفت‌شناس بود که علاقه داشت بفهمد چگونه ایده زمان از تجربه تجرید می‌گردد. او مخالف دیدگاه افلاطونی و دکارتی بود که توسط لاینبیتز و کانت به صورت ریاضیات پیشینی تکامل پذیرفته بود و برعکس براین عقیده بود که ذهن چون یک لوح خالی است که تجربه بر آن می‌نویسد و ایده‌هایی را به دست می‌دهد که با کمک آنان جهان خارج را می‌شناسیم.

نزد لاک ایده‌ها از دو سرچشمه می‌آیند: احساسات و عکس‌العمل‌ها. عکس‌العمل‌ها مانند درک مفهومی، تفکر، استدلال، اختیار. ایده‌های ساده یکی یکی و جدا از هم وارد ذهن می‌شوند؛ حتی اگر از تجربه واحدی نشأت گرفته باشند. ایده‌های پیچیده‌تر با ترکیب ایده‌های ساده و مرتبط کردن آن‌ها و تجرید از آن‌ها حاصل می‌شود. ایده زمان یکی از

همین ایده‌های پیچیده است. ایده توالی با در نظر گرفتن فاصله‌ها ایده تداوم را می‌دهد. پس زمان نوعی تغییر کمیت دار است و اگر ایده یکتایی را در ذهن داشته باشیم بدون دگرگونی نمی‌توان ایده‌ای از تداوم را به دست آورد. حرکت که در خود ایده تداوم را دارد می‌تواند ایده‌ای از زمان به دست دهد. البته اندازه گیری تداوم با اندازه گیری توسعه فضایی یک فرق اساسی دارد و آن این است که دو بازه تداومی برهم قابل انطباق نیستند. پس چگونه می‌توان فهمید از بین دو بازه زمانی کدام بزرگتر است؟ بنابراین با وجود اینکه ایده زمان چنان بوجود آمده که گویی تداوم همگن وجود دارد، با این حال دلیلی برای وجود مفهوم زمان مطلق یافت نمی‌شود. این توانایی تجرید ماست که زمان را به گذشته توسعه دهد. ذهن ما این کار را با کمک حافظه و تاریخ ضبط شده این کار را انجام می‌دهد. از اینجا تنها قدم کوچکی برای رسیدن به مفهوم ابدیت باقی می‌ماند. اینکه بازه‌های زمانی را پشت سرهم قرار دهیم تا به بی‌نهایت برسیم. پس لاک نشان داد با کمک مفاهیم توالی و تداوم ذهن ما قادر است مفاهیم گذشته آینده و ابدیت را بسازد، بدون آنکه از متافیزیک یا فلسفه بهره‌ای بگیرد. در ذهن ما چیزی وجود ندارد که جلوی دیدگاه تداومی ما نسبت به جهان خلقت را بگیرد.

### زمان نزد نیوتن ( ۱۶۴۲ تا ۱۷۲۷ )

اگر چه نیوتن برای آراء علمی اش بیشتر شناخته شده تا آراء فلسفی اش، اما دیدگاه‌هایش پیرامون زمان و فضا در تاریخ تفکر بسیار تأثیر گذار بوده است . او ولاینیتز هر دو تحت تأثیر ایزاک بارو استاد نیوتن و ایده‌هایش در مورد فضا و زمان قرار گرفته بودند . کتاب‌های " اصول ریاضی فلسفه طبیعی " و " نور شناخت " و نقشی که برای خدا در سیستم جهانی اش قائل شد نشان دهنده نیوتن فیلسوف و نیوتن عالم الهی در کنار نیوتن دانشمند هستند .

از کلام نیوتن زمان چنین توصیف می‌شود: " زمان حقیقی ، ریاضی و مطلق ، بنابر طبیعت خود ، بدون ارتباط با هیچ عامل خارجی به طور همگن جریان دارد . نام دیگر آن تداوم است که مفهومی نسبی و روزمره از زمان است که از اندازه گیری تداوم با کمک حرکت حاصل می‌شود و معمولاً به جای زمان مطابق به کار می‌رود، مانند یک ساعت ، یک روز ، یک ماه ، یک سال . " سپس به توصیف مکان منطبق که بنابر طبیعت خود از همه چیز مستقل است و همواره بدون حرکت باقی است ، در برابر مکان نسبی که از اندازه گیری فواصل اجسام حاصل می‌شود، می‌پردازد . از آنجا حرکت مطلق را که

جابجایی در مکان مطلق است در برابر حرکت نسبی قرار می‌دهد که جابجایی در مکان نسبی است. جالب اینجاست که این فرضیات را نیوتن تجربه گرا پیش پای خود نهاد و گفت: «من طراح فرضیه‌ها نیستم چرا که آنچه از پدیده‌ها نتیجه نمی‌شود فرضیه نام دارد و فرضیات چه فیزیکی و چه متافیزیکی جایی در فلسفه تجربی ندارد.»

نیوتن خود را جدا از عوامی می‌دانست که کمیت‌های زمان، حرکت و مکان را نسبت به اشیا ملموس تعریف می‌کنند. پس حتی لاک نیز جزو کسانی بود که نیوتن از عوام شناخته بود. او اعتقاد داشت تفکر نسبی راجع به این مفاهیم منجر به تعصباتی شده است که تنها با جایگزینی مفاهیم مطلق می‌توانند رفع شوند. او اعتقاد داشت طبیعت با سادگی عجیب است و فرضیات مصنوعی پیچیده را به خود نمی‌پذیرد. پس "در مباحثات فلسفی" باید از حواسمان تجرید کنیم و خود مفاهیم مستقل از اندازه‌های ملموس آنان مورد مطالعه قرار دهیم.

البته نیوتن برای باور کردن وجود زمان مطلق آزمایشی نیز ترتیب داده بود. اگر یک کاسه آب حول محور خود دوران کند سطح آب که ابتدا تخت است خمیده می‌گردد تا اینکه سرعت دورانی آب و کاسه برابر شوند. نیوتن از این‌جا نتیجه

گرفت که حرکت دورانی مطلق وجود دارد و لذا فضای همگن مطلق و زمان مطلق نیز وجود دارند تا حرکت دورانی مطلق را حمایت نمایند .

عده‌ای نیز گمان می‌کنند باور به زمان مطلق ریشه در باورهای متافیزیک او داشته است . " او ابدیت و بی‌نهایت ریاضی نیست اما ابدی است و بدون نهایت است . او همیشه و همه جا حاضر بوده و خواهد بود . هر ذره همیشگی در هر لحظه همه جایی است پس خالق جهان هستی نمی‌تواند هیچ جا و هیچ وقت باشد . " پس بنابراین باید در چهارچوب فضای مطابق و زمان مطلق حضور داشته باشد . در این مرحله متافیزیک جای فلسفه تجربی نیوتن را گرفته است .

### زمان نزد لایبنیتز ( ۱۶۴۶ تا ۱۷۱۶ )

لایبنیتز در شناختن نقش ذهن در معرفت ما از جهان خارج قدمی پیشتر از لاک نهاد . او باور داشت ایده‌ها و اصولی هستند که از حواس نمی‌آیند و ما بدون شکل دادن آن‌ها را درون ذهن پیدا می‌کنیم . البته دسترسی به این ایده‌ها تنها در سایه حواس ممکن می‌شود . او اعتقاد داشت که لاک بین

آن قسمت از درک ما از حقیقت که از تفهیم حاصل می‌شوند و آن قسمت که در نتیجه تجربیات حواس و عکس العمل‌های ما نتیجه می‌شوند، نتوانسته بود تمایز قایل شود. البته هرگز تا عقاید کانت پیشروی نکرد که معتقد به وجود دانش پیش بینی گردد. بنابراین نقش لاینیتز در حل مسئله زمان این بود که نشان می‌دهد چه بخشی از ادراک ما از تداوم در جهان خارج از اشیا بیرونی حاصل می‌شود و چه بخشی در ساختار ادراک انسانی از پیش به ودیعت نهاده شده است.

لاینیتز مانند لاک اعتقاد داشت توالی ادراکات ایده تداوم را به پیش می‌کشد اما هرگز باور نداشت ادراکات ما بتوانند قطاری چنان منظم و همگن بدست دهند که زمان را بسازد. زمان مانند خط پیوستاری ساده و یکنواخت است. تغییر در ادراکات ما این شانس را به ما می‌دهد که در مورد زمان بیاندیشیم و با تغییرات یکنواخت آن را اندازه بگیریم، اما اگر هیچ پدیده همگنی در طبیعت موجود نباشد زمان غیر قابل تعیین است، همانطور که بدون وجود جسم بدون حرکت مکان نیز غیر قابل تعیین است. پس او نیز مانند نیوتن دو نوع زمان را تشخیص داد: زمان بالقوه و ایده آل و زمان بالفعل و حقیقی.

لایبنتیز مکان را از زمان چنین تمیز داد که مکان ترتیب وجود هم زمان است، اما زمان ترتیب در توالی است. پس مکان و زمان انواعی از ترتیب بالقوه هستند. " زمان و مکان از جنس حقیقت ابدی هستند که ممکن الوجود و واجب الوجود هر دو را در برمی گیرند ". زمان یک ملزوم متافیزیکی است و در تمام جهان‌های ممکن یک چیز است، اما وجود زمان واجب نیست چرا که وابستگی به این دارد که اراده الهی براین قرار گیرد تا جهان را خلق نماید.

ممکن است کسی اعتراض کند که مکان و زمان نمی‌توانند بر پایه ارتباط بین پدیده‌ها تعریف شوند چرا که زمان و مکان کمی هستند اما ارتباط بین پدیده‌ها کمی نیستند. اما لایبنتیز استدلال کرد که ارتباط بین پدیده‌ها، بازه‌ها و فاصله‌ها را ایجاد می‌کند. قسمتی از زمان می‌تواند بزرگتر از دیگری باشد زیرا می‌تواند ترتیب‌ها و توالی‌های بیشتری را در خود جای دهد.

از آنجا که زمان و مکان ایده آل و بالقوه هستند اگر مخلوقی نبود فضا و زمان وجود نداشتند. حضور خداوندی مستقل از مفهوم مکان است و ابدیت او مستقل از مفهوم زمان. بنابراین برای لایبنتیز عنصر اصلی زمان توالی است و یگانگی مفهوم حال که از آینده می‌آید و به سوی گذشته سرازیر می‌شود،



اهمیت اساسی ندارد. مثلاً بی معنی است بگوییم که چرا خداوند جهان را یک ساعت زودتر نیافرید. زیرا این دوجهان همان ارتباطات یکسان را درون خود خواهند داشت بنابراین برهم منطبق خواهند بود.

### زمان نزد کانت ( ۱۷۲۴ تا ۱۸۰۴ )

در ابتدا نظریات کانت بسیار تحت تأثیر لایبنتیز بود تا اینکه کتاب " نقد خرد محض " که حاصل تفکرات دوازده ساله او بود، انتشار یافت. نظریات کانت در مورد زمان مغشوش تر از نظریات او بود. برای درک بهتر باید عکس العمل او در برابر نیوتن، لایبنتیز و هیوم را بهتر درک کنیم. اگر چه با نیوتن موافق بود که زمان مطلق و مستقل از محتوا وجود دارد، اما خارج از ذهن برای آن جایگاهی قائل نبود. با لایبنتیز نیز مخالف بود که زمان از ایده آلسازی ارتباطات موجود بین رویدادها بدست آمده است، زیرا این را مغایر با یگانگی زمان می دانست. هیوم از طرف دیگر فلسفه تجربه گرای لاک را پیش برد تا اهمیت ذاتی مفاهیم شناختی ما را منکر شود. از دیدگاه هیوم این مفاهیم تنها اصولی هستند که برای منظم

کردن تجربیات ما به کار می‌روند. اما کانت می‌خواست نشان دهد که زمان طبیعت پیش بینی دارد .

دیدگاه کانت در مورد فضا و زمان از بسیاری جهات شباهت دارند؛ اما در اینجا درباره زمان بحث می‌کنیم . او چند کلمه کلیدی را برای شرح آراء خود به کار برد . شهود ، پدیده ، ادراک حسی، ماده و فرم . منظور از شهود تجربه مستقیم محتوای محسوس است که "پدیده" خوانده می‌شود . ظرفیت درک این محتوای محسوس "ادراک حسی" نام دارد. هر پدیده شامل ماده و فرم است . فرم به ساختار موضوع محتوای محسوس مربوط می‌شود . فرم خود از جنس حس نیست و می‌توان آن را مستقل از ماده شناخت . این فرم‌ها را "شهود خالص" می‌نامند که موجوداتی پیش بینی هستند و از حس نتیجه می‌شوند.

ادعای کانت این بود که زمان نوعی شهود است. اول اینکه زمان نمی‌تواند از مفهوم سازی تجربی نتیجه شده باشد چرا که مولفه‌های اصلی آن یعنی توالی و وجود مستقل از زمان است که بدون درکی پیش بینی از زمان قابل فهم نیستند . دیگر اینکه ما نمی‌توانیم رویدادها را خارج از زمان تصور کنیم اما تصور زمان خالی میسر است. پس به طور منطقی زمان مقدم بر اشیا است. سوم اینکه تنها با فرض شهودی بودن

زمان است که می‌توان ثابت کرد که چرا زمان دو بعدی و وجود دو زمان مستقل غیر ممکن است. گویی با وجود آنکه تجربه اجازه می‌دهد، چنین مفاهیمی برای ذهن غیر قابل هضم است. چهارم آنکه زمان تعمیم نیست. چرا که زمان‌های جزئی خود بخود از زمان کلی هستند. پس زمان یک مفهوم پیش بینی است که رویدادها را از درون به هم مربوط می‌کند.

پنجم آنکه مفهوم سازی بازه متناهی زمان فقط با فرض زمان نامتناهی ممکن است، اما این نمی‌تواند مفهومی تجربی باشد و ناچار است به صورت شهودی پیشین که تحت آن پدیده‌ها ادراک می‌شوند، وجود داشته باشد.

کانت یقین نداشت که زمان مانند مکان نوعی احساس خارجی است یا اینکه درونی است، رویا و تخیل درونی بودن زمان را تأیید می‌کنند. از طرفی یکی از دسترس‌ترین مثال‌های تغییر حرکت است که زمان را بیرونی می‌انگارد. در هر حال زمان فرمی است که توسط ذهن به اشیا القا می‌شود. پس زمان خصوصیت اشیا و رویدادها نیست بلکه خصوصیات ابزار ادراکی ماست و از آنجا که ما جزء ذهن ابزار ادراکی دیگری نداریم ناچاریم رویدادها را در چهارچوب زمان ببینیم.

این پاسخی بود که کانت به هیوم داد یعنی خارج از ذهن زمان وجود ندارد .

### زمان نزد برگسون ( ۱۸۵۹ تا ۱۹۴۱ )

عصر بین کانت و برگسون شاهد نظریه تکامل و اثرگذاری مبانی آن در فلسفه علم بود . این نظر برگسون که زمان کلید درک حقیقت است عکس العملی در برابر باور نظریه تکاملی مکانیکی بود . از طرفی برگسون عمیقاً به روان‌شناسی علاقمند بود و کتاب‌های زیادی در مورد حافظه ، طنز ، مفهوم سازی و رویا نوشته بود . در واقع نام دیگر اثر مهم او " زمان و اختیار " چنین بود : " مقاله‌ای در مورد داده‌های فوری از خود آگاه " . موضع برگسون تا هراکلیتوس عقب نشینی کرده بود . او باور نداشت زمان تغییر و دگرگونی در چهارچوب یک هویت باشد . حتی بهترین روش توضیح زمان را کمک گرفتن از حرکت مکانی نمی‌دانست؛ بلکه باور داشت زمان را با انطباق موضعی معادلات ذهنی و تبدیل آن‌ها به حالت‌های جدید می‌توان فهمید .

از دیدگاه برگسون دو مفهوم سازی از زمان متصور است . یکی تداوم است که هنگام توالی حالات خود آگاه ما در اثر امتناع

هویت از جداسازی حالت جاری خود از حالات گذشته مفهوم سازی می‌شود. مفهوم سازی دیگر وقتی شکل می‌گیرد که حالات خودآگاهمان را به طور موازی در نظر می‌گیریم. یعنی زمان را به مکان تصویر می‌کنیم و تداوم و توالی را معنایی هندسی می‌بخشیم. برای تمایز قایل شدن بین این دو مفهوم دومین مفهوم را "زمان هندسی" می‌نامیم و هویت را که زندگی پیشه می‌کند "تداوم" می‌خوانیم. تفکر هندسی در مورد زمان که آن را خاستگاهی همگن و بیکران در نظر می‌گیرد، تجرید را پیشه می‌کند و همه لحظات را همزمان در نظر می‌گیرد؛ با جریان زمانی هم خوانی ندارد. به‌علاوه ناچاریم فرض کنیم اجزاء زمان مانند اشیا در فضا، مرزهای دقیق و مشخصی دارند.

از طرفی زمان به عنوان تداوم حالات خود آگاه هیچکدام از این خصوصیات را ندارد. ما در ذهن خود هرگز وجود همپایه دو مفهوم را هم زمان احساس نمی‌کنیم. همین‌طور دو رویداد را به طور دقیق و متوالی به عنوان اجزایی گسسته در ذهن نمی‌آوریم. همه چیز طوری با هم ترکیب می‌شود که زمان حال در ذهن ما شامل خاطراتی از گذشته و نشانه‌هایی از آینده باشد. بنابراین توالی را بدون قایل شدن تمایز کامل بین رویدادها درک می‌کنیم. گویی این اجزا ارتباطی درونی دارند و هرکدام نماینده‌ای از کل هستند و جدایی ناپذیرند؛ مگر با تفکر مجرد! از این روست که این زمان را "تداوم" نامیدیم.

در زمان هندسی با تصویر کردن زمان بر مکان ناهمگونی کیفی زمان را حذف میکنیم و زمان همگن باقی می‌ماند. این نکته هنگام اندازه‌گیری تداوم به روشنی آشکار است. اندازه‌گیری بازه‌ای از زمان چیزی جز شمارش هم زمانی‌ها نیست. محل عقربه روی ساعت فقط وقتی قابل درک است که همزمان وضعیت‌های قبلی و بعدی در ذهن تصویر شوند. بنابر ادعای برگسون در هویت توالی وجود دارد اما نه استقلال! اشیا و خارج هویت استقلال اشیا وجود دارد اما نه توالی. پس تداوم غیر قابل اندازه‌گیری است، چون شمارش به معنی استقلال موضوع‌های شمارش است.

وقتی مصنوعی بودن زمان هندسی آشکار شد، مسئله اختیار خود به خود حل می‌شود. با قبول زمان هندسی است که آینده می‌تواند به طور مکانیکی ساخته شود. اما با قبول تداوم هویت این اختیار هویت در انتخاب است که زمان بر است و آزادی عمل میوه زندگی پیشه کردن هویت است.

### زمان نزد ساموئل الکساندر ( ۱۸۵۹ تا ۱۹۳۸ )

الکساندر عمیق ترین آراء خود درباره زمان را در کتاب " فضا به زمان و خداوند " که شامل سلسله سخنرانی‌های ۱۹۱۶ تا ۱۹۱۸

او بود ارائه کرد و مسئله "چیستی زمان و مکان و ارتباط آنان را" پایه‌ای ترین مسئله فلسفه شمرد. او فضا - زمان را سرچشمه ماده، حیات، ذهن و حتی ربوبیت دانست. ادعای او این است که روش او تجربی است، اما به عارفی که مکاشفاتش را برای دیگران بازگو می‌کند، بیشتر شبیه است. به خصوص پیرامون این‌که چگونه فضا و زمان را متحد می‌کند و به آنان قدرت می‌دهد تا تجلیات بالاتر و کامل‌تری پیدا کند.

از آنجا که انسان حس مستقیمی برای ادراک فضا و زمان ندارد، دو راه برای درک آن‌ها باقی می‌ماند. یکی این‌که آنان را با کمک آنچه شامل می‌شوند، بشناسیم. یعنی مکان را با اشیا و زمان را با توالی رویدادها - که منجر به دیدگاه لاینیتر می‌شود و می‌گوید زمان و مکان چیزی جز ارتباط درونی محتوایشان نیستند. - بشناسیم. دیگر اینکه زمان و مکان را از محتوایشان خالی کنیم که منجر به فضا و زمان مجرد و مستقل نیوتنی می‌شود. اما برگسون راه سومی را برگزید که "قالب شهود" بود. شهود از دیدگاه الکساندر معنی بسیار متفاوتی از دیدگاه برگسون دارد. روش الکساندر تحلیلی و مفهومی است و به دیدگاهی متفاوت با برگسون از زمان منجر می‌شود. از دیدگاه برگسون زمان و مکان ذاتاً متفاوت هستند، اما الکساندر زمان و مکان را پیوند داد. او فضا و زمان را کل‌هایی پیوسته و نامتناهی از اجزا می‌دانست؛ نامتناهی زیرا هر جزء را می‌توان به جزء بزرگتری توسعه داد و پیوسته چون

بین هر دو جزء همسایگی جزئی وجود دارد. الکساندر و برگسون با وجود اختلاف نظریه‌هایشان هر دو خلاقیت در روند تکامل را بر پایه زمان توضیح می‌دادند.

الکساندر از کار مینکوسکی آگاه بود اما آن را تنها فرمولبندی ریاضی می‌دانست. الکساندر تأکید داشت که فضا در طبیعت خود مفهومی زمان‌دار است و زمان در طبیعت خود مفهومی فضایی است. استدلال‌های او بدین قرارند:

- ۱- اگر زمان مستقل از هر چیز موجود بود پیوستگی زمان معنی نداشت. گذشته از دست رفته و آینده نیامده بود و فقط دنباله‌ای از زمان‌های حال باقی می‌ماند. اما این تداوم زمان را از او می‌گیرد. آنچه گذشته و آینده را به هم می‌پیوندد فضا است.
- ۲- اگر فضا مستقل از هر چیز وجود داشت پیوستگی خود را از دست می‌داد، چرا که فضا به عنوان کل بین اجزا تمایز قایل نمی‌شود. انتخاب جزئی از فضا با گذشت زمان میسر است. یک نقطه چیزی است که تداوم دارد، پس هر نقطه از فضا با لحظه‌ای از زمان و هر لحظه از زمان با جزئی از فضا گره خورده است. پس جهان از نقطه - لحظه‌ها تشکیل شده که الکساندر آن‌ها را رویداد محض نامید.



- ۳- سه بعد فضا با سه بعد ساختاری زمان متناظرند :  
توالی، معکوس پذیری و انتقالی بودن زبان . توالی به  
طور طبیعی با فضای یک بعدی مربوط است. اما  
الکساندر ادعا کرد درک معکوس پذیری دو بعد فضا و  
درک انتقالی بودن به سه بعد فضا نیازمند است .
- ۴- "زمان" ذهن فضا و "فضا" جسد زمان است. از اینجا  
ابتدا حیات و سپس ربوبیت برپایه فضا - زمان بیان  
می شوند و هرمی را به دست می دهند که در قائده  
"رویدادهای محض" و در رأس "خدا" را شامل  
می شود. هر لایه از لایه های زیرین پیچیده تر است .  
مثلا خود آگاهی برابر است با حیات به اضافه  
هشدار! برگسون و الکساندر این لایه ها را مراقب  
وجود می دانند و کمال انسان را در پیچیده تر کردن  
ذهن و جسد!

### زمان به عنوان تداوم

حال به ابعاد مختلف مسئله زمان می پردازیم . صورت این مسئله  
در تاریخ تفکر بشری تحول یافته است، چرا که درک بشر از زمان  
همواره در حال تحول بوده است. بنابراین بررسی این مسئله بدون

مطالعه و مقایسه چندین تئوری مربوط به هم ناممکن است. برای مثال فلسفه یونانی به مسئله حال توجه داشت، در برابر فلسفه مسیحی به آغاز و پایان زمان و همچنین به مسئله تاریخ و ارتباط زمان و ابدیت علاقه‌مند بود. بنابراین طبیعت مسئله زمان انتروپولوژیک است، یعنی وابسته به مسئله انسان و به عبارت دقیق‌تر به "انسان‌شناسی" است. هر چند پدیده‌ها در بستر زمان فراوانند، اما انسان تنها ادراک‌کننده زمان است. اختیار برای او تعیین محتوای زمان او نیست. از طرفی زمان مجرای مهمی برای درک محدودیت‌های اوست. در واقع در سایه زمان است که حیات معنی دارد.

حال مسئله تداوم را در ساختار یک موجود زنده مورد بررسی قرار می‌دهیم. وجود ارگانیک موجود زنده بیش از هستی غیر ارگانیک او درگیر زمان است. موجود زنده برای بقا نیازمند نوسازی و تحولات پی در پی است. هرچه ساختار حیاتی پیشرفته‌تر باشد، درگیری موجود زنده با زمان عمیق‌تر است. زمان هم در زنجیره نامتناهی یک گونه و هم در یک موجود زنده صورت‌متناهی دارد، در حالی که صورت مجرد مفهوم زمان یک پیوستار نامتناهی است. ابعاد تداوم و توالی زمان هرچند به طور مجرد بسیار شبیهند اما در یک موجود زنده نه فقط متمایز بلکه متقابلند. موجود زنده در جهت مخالف با زمان از حال به سوی آینده زندگی می‌کند اما جهت جریان زمان از آینده به طبیعت مسئله زمان چه به صورت

تداوم و چه توالی با مسئله حیات مرتبط است. تداوم بدون توالی حالت گذر زمان را از دست می دهد و به یک حال که بدون تغییر است تبدیل می شود. برعکس توالی بدون تداوم بی معنی است پس تداوم و توالی مفاهیمی هستند که باید بر پایه یکدیگر درک شوند. تداوم به طور مجرد غیر قابل تصور است و تنها می تواند برای موجود زنده معنی داشته باشد.

تداوم از حضور هم زمان گذشته، حال و آینده قابل درک می شود. اما در درک توالی تمام لحظات از یکدیگر متمایز می گردند. مفهوم تداوم به طور جدی بر مفهوم تغییر استوار است.

برای درک بهتر تداوم بهتر است آن را در چهارچوب "زمان درونی" و "زمان بیرونی" مطالعه کنیم. تداوم تنها می تواند در چهارچوب زمان درونی درک شود. انسان که اختیار دارد می تواند ساختار ترتیبی زمان خود را به هم بزند و این به خاطر احاطه ای است که او هم به زمان حال و هم گذشته و آینده دارد. البته لزومی ندارد مفهوم توالی را از زمان درونی حذف کنیم، چرا که همین معنی پذیری حال، گذشته و آینده نتیجه می دهد که توالی هم برای زمان درونی قابل فهم است. اما مفهوم زمان برای انسان از پیش تعیین شده و ثابت نیست. مفهوم تداوم به این معنی است که حضور هم زمان گذشته و آینده در حال چیزی بیش از توالی است. می بینیم که ساختار ترتیبی زمان اولیه تر و

پایه‌ای تر از ساختار پیوسته آن است. بنابراین هیچ تعصبی ندارد اگر مدلسازی ریاضی تداوم این همه پیچیدگی‌های ساختاری را در برداشته باشد.

اگر زمان را توالی لحظات حال بگیریم، در واقع حقیقت وجود گذشته و آینده را منکر شده‌ایم و تداوم را از زمان حذف کرده‌ایم. گذشته از دست رفته و آینده هنوز نیامده است و ناچار خواهیم شد تداوم را برمبنای مفاهیم دیگر استوار کنیم. مثلاً ابدیت، خودآگاه، پیوستار فضا - زمان و مانند آن. اما برپایه ارتباطات ساختاری بین گذشته، حال و آینده نه تنها می‌توان مفهوم تداوم را پایه‌گذاری کرد، بلکه مفاهیم ابدیت، خود آگاه، فضا - زمان و مانند آن‌ها قابل بنیان‌گذاری خواهد بود. از طرف دیگر مفهوم توالی از ابدیت یا فضا - زمان به طور طبیعی حذف شده است و لذا تداومی که بر توالی استوار بود در اینجا تبدیل به یک تداوم ساکن می‌شود.

مجموعه این مفاهیم بسیار روشن تر خواهد شد اگر زمان را توسط خط راست مدلسازی نماییم. تصویر حرکت نقطه روی خط هر دو ایده توالی و تداوم را به روشنی در خود دارد. اینکه مفهوم حال تنها بر پایه یک خط ساکن در پشت صحنه قابل بیان است، یا می‌توان فرض کرد زمان به عنوان یک کل جریان دارد و حال ساکن است و یا اینکه زمان به عنوان کل ثابت است و حال در آن

جریان دارد، با این تصویر توالی نقاط روی خط تبدیل به یک همگنی هندسی خواهد شد. با این تصویر هندسی وجود هم زمان لحظات زمان قابل تصور خواهد بود. وجود هم زمان گذشته، حال و آینده نیز در این مدل به نمایش گذاشته شده است. به علاوه در این مدل توالی و تداوم کاملاً متمایز می‌شوند. توالی پیوستگی خود را از دست می‌دهد و تداوم ترتیب خود را.

اما از دیدگاه فلسفی طبیعت گذشته، حال و آینده ریشه در توالی دارد. زمان در طبیعت بیرونی هرگز به صورت کل مکشوف نیست بلکه به لحظات پی در پی افزای شده است. به طوری که آنچه در گذشته آینده تصور می‌شد اکنون به حال تبدیل شده است. ناچار باید وجود هم زمان گذشته، حال و آینده در زمان حال را بپذیریم. توجه کنید که در مدل خطی از زمان تمایز حال از دیگر نقاط به نمایش گذاشته نمی‌شود.

با این وصف به جایی می‌رسیم که مفاهیم گذشته - حال و آینده - حال را وارد کار کنیم و محدودیت‌های مدلی هندسی را بپذیریم. این کار به نوعی موضعی سازی مفاهیم سرتاسری گذشته و آینده است. از طرف دیگر گذشته و آینده به عنوان مفاهیم مستقل فلسفی هستند که مبنای تعریف مفهوم حال هستند و ما را در جایگاه تفکر سرتاسری درباره زمان قرار می‌دهد. در واقع

این دو تعریف کنار هم هستند که حقیقت زمان را می‌توانند به نمایش بگذارند.

این دیدگاه‌های مختلف درباره زمان ریشه در ایده آنیسم قرن نوزدهم دارد که تأکید متافیزیکی تاریخ را از میان برداشت و خودآگاه را با حافظه و اختیار را با امکان تنوع آینده توجیه کرد و به مفهوم زمان اجازه داد نقش تعیین‌کننده‌ای در مطالعه تاریخ ایفا نماید.

درک زمان دیگر به عنوان یکی از ابعاد اصلی طبیعت انسانی مطرح بود و این موجب بازیگری معنی تاریخ شده بود. این دیدگاه تندروانه متافیزیک را تحت حکومت زمان و تاریخ قرار می‌داد و مفهوم سنتی زمان از چنین دیدگاه‌هایی حمایت نمی‌کرد.

## آینده، گذشته و حال

در دیدگاه سنتی نسبت به زمان، تأکید بر زمان حال و جریان زمان در آن بود، اما این دیدگاه با تأکید بر وجود هم‌زمان گذشته، حال و آینده جایگزین شد. مدل محور هندسی زمان به ما کمک نمی‌کند تا زمان به عنوان توالی را با زمان به عنوان وجود هم‌زمان

گذشته، حال و آینده متمایز سازیم. خط هندسی نمایانگر لحظات حال است که در پی هم قرار گرفته‌اند. در چنین دیدگاهی باید به جای گذشته و آینده مفاهیم "زودتر" و "دیرتر" را گذاشت. تفاوت حال با سایر لحظات زمان، هرچه که می‌خواهد باشد در نمودار هندسی زمان پنهان مانده است. اگر زمان را توالی بگیریم، سوال ارتباط مفاهیم "زودتر" و "دیرتر" یا در گذشته واقع شده یا در آینده یا برمفاهیم گذشته و آینده انطباق دارد. اما تمام این‌ها با مدل هندسی زمان آشکار نمی‌شود.

سوال اینکه آیا مفاهیم گذشته و آینده واقعی هستند؟ ترتیب زمان آمدنی، زمان واقعی و زمان گذشته تنها دیدگاهی است که گذشته و آینده را از هم متمایز می‌سازد. پس با وجود طبیعت مستقل گذشته و آینده دیگر فرض وجود علم زمان حال گذشته و آینده تناقضی نخواهد داشت. به علاوه وجود علم زمان می‌تواند پایه‌ای برای مفهوم پیوستگی زمان در نظر گرفته شود که همواره برارتباط مفاهیم حال، گذشته و آینده استوار است، اما توالی تنها ارتباط بین واحدهای گسسته را نتیجه می‌دهد.

تنها یک گذشته مستقل است که می‌تواند حال را تحت تأثیر قرار دهد. پس زمان مجموعه‌ای از لحظه‌های متوالی نیست؛ بلکه یک کل است که می‌توان آن را تقسیم بندی نمود.

همیشه زمان را یک تقسیم بندی لحظات متوالی که پی در پی می‌گذرند؛ تعریف می‌کردند، اما همگن بودن زمان که بر پایه ارتباط مشترک و وجود هم زمان اجزاء آن استوار می‌شود، نکته‌ای است که فراموش شده است. پس برای درک حقیقت زمان به هردو تعریف بالا نیاز داریم. هرچند این تعاریف ظاهراً متناقض باشند، اما کسی در وجود چندین بعد ساختارهای زبانی شکی ندارد. با نگاه سنتی مفاهیم فرم، محتوا، مدت زمان، آزادی و اختیار که بر پایه زمان بنا می‌شوند، همه مستقل از تداوم درک می‌شوند و تمام مفاهیم مدت زمان با حضور یک فرم خود آگاه به عنوان حافظه آزادی و اختیار در ارتباط با آینده‌های ممکن و حقیقت بخشیدن به خود در بستر زمان از محتوای زمان ناچاراً کنار گذاشته می‌شوند. این ایده آلیسم قرن نوزده منجر شد تا اهمیت تداومی - تاریخی زمان مورد توجه قرار گیرد. دیدگاه جدید نسبت به زمان منجر به بازنگری به تاریخ بشری گردید. دیدگاهی که زمان را یک بعد اساسی طبیعت بشر می‌دید. این دیدگاه تاریخ را به عنوان ابزاری برای تحلیل جایگزین متافیزیک کرد. در واقع تفکر متافیزیکی اکنون ناچار بود در قالب تاریخ و لذا در قالب زمان مورد بررسی قرار گیرد. تغییر تمرکز از روی توالی به ارتباط گذشته و آینده نقش مهمی از درکی که بشر از خود پیدا کرد ایفا نمود. می‌بینیم که چطور با تعریف جدیدی از زمان بسیاری از ابعاد زندگی بشری بهتر درک می‌شوند. این به معنای



نفی تعریف سنتی نیست بلکه به معنای تکمیل درک ما از مفهوم زمان است. سوال اینکه چرا که مفهوم زمان به عنوان شار این همه مدت فیلسوفان را به خود مشغول داشته است و چه تأثیرات مخربی در دیدگاه بشر نسبت به زمان داشته است؟

## جهت زمان

گفتیم که جریان زمان از آینده به سوی حال جاری می‌شود در حالی که زندگی از حال به آینده جریان دارد. مفهوم شار که توسط روانشناسان برای درک مفهوم زمان تجربه شده برگسون به وجود آمد، بیشتر تأثیری مخرب بردیدگاه نسبت به زمان داشته است. آزمایش‌های این روانشناسان برمبنای زمانی که با یک ساعت تعریف می‌شد، استوار گردیده بود. اینکه "سرعت شار زمان تجربه شده لزوماً منطبق برسرعت شار زمان ساعت نیست." مورد توجه قرار گرفته بود. زمان تجربه شده ممکن بود سریعتر یا آرامتر از زمان ساعت حرکت کند و یا حتی از حرکت باز ایستد. تصور می‌شد این تغییر سرعت شار به سبب چگالی زندگی ناظریه و یا فاکتورهای روانشناسانه باشد. این نکته که چنین مفهومی از زمان می‌توانست تا بینهایت توسعه یابد و یا به سرعت بگذرد مورد توجه قرار نگرفته بود. کیفیت زمان با توجه به این آزمایشات وابسته بود به اینکه ناظر به گذشته، حال یا آینده نظر می‌کند و مستقل بود

از اینکه آیا ناظر مفهوم زمان را می‌سازد یا نه و مستقل از اینکه آیا زمان تجربه شده واقعی است یا تنها در حافظه وجود دارد. درک زمان روانشناسانه با کمک ارتباط با گذشته و آینده با تعریف سنتی زمان با توجه به استقلال دو تعریف زمان غیر ممکن به نظر می‌رسد. با تعریف زمان فقط به صورت توالی لحظات درک ناظر نسبت به گذشته، حال و آینده ممکن نیست. به عبارت دیگر این تعریف از زمان مناسب با مسئله مورد مطالعه نمی‌باشد.

عدم هماهنگی بین شخصیت تداومی انسان که همواره به سوی آینده حرکت می‌کند و روند زمان که بر سوی گذشته حرکت می‌کند یک دور روی این دو مفهوم زمان است که مفهوم دوم را غریبه‌ای جلوه می‌دهد که قدرت را محدود می‌کند و مفهوم اول را یک عصیانگر که در حال تسخیر ناشناخته هاست جلوه می‌دهد که با آن را با خود منطبق می‌کنیم.

همین نقد به مفهوم *duree* یا زمان تجربه شده برگسون قابل انطباق است. برگسون سعی می‌کند مفاهیم گذشته و آینده و حال را حد *duree* جای دهد. آنچه مستقل از گذشته است و در عین حال آینده ندارد، ممکن نیست تداوم داشته باشد. تداوم یا *duree* برای برگسون یک بازه کوچک غیر قابل تقسیم است که مفاهیم قبل و بعد را در خود دارد. اما این مفاهیم آینده و گذشته بر یک حال غیر قابل تقسیم تکیه می‌زنند. مشکل تکیه *duree*

برگسون بر تعریف سنتی زمان است. هم در تعریف سنتی و هم در تعریف برگسون گذشته و آینده چیزی جز بازنگری‌هایی به مفهوم حال نیستند که در آن زمان چیزی جز جریان حال نیست.

برای درک مفاهیمی که بر زمان استوار می‌شوند مانند ترس، امید، انتظار، تقصیر، افسردگی و مانند آن ناچاریم درکی از آینده، گذشته و حال و ارتباط آن‌ها ارائه دهیم، که با این مفاهیم سازگاری بیشتری داشته باشد و این در سایه بررسی علیت و رابطه علی گذشته و آینده ممکن خواهد شد.

## زمان و اختیار

فرق اصلی بین انسان و حیوان می‌تواند خود آگاهی انسان نسبت به زمان تصور شود. درک زمان انسان را در جهانی قرار می‌دهد که در آن اختیار دارد، اما حیوان در برابر ارگانیسم‌ها و محیط قادر به شکل دادن شخصیت خود نیست. انسان با قراردادن خود در فاصله‌ای از گذشته‌ای خود می‌تواند در ارتباط آزاد با گذشته و آینده قرار بگیرد. او محتوای زندگی خود را خود خلق می‌کند و گذشته را با برقراری ارتباط مثبت بین حال و آینده از آن خود می‌کند. در چنین دیدگاهی نسبت به زمان، گذشته و آینده

همواره در تقابلند و آزادی یک عکس العمل طبیعی انسان در این بین است. هیچ عمل انسان نمی‌تواند تنها به گذشته یا تنها به آینده رجوع داشته باشد بلکه همین تقابل است که مرجع اعمال انسان است. آینده نمایانگر ممکن‌ها و گذشته نمایانگر پایه برای یک زندگی آزاد در حال است.

کار اصلی هنوز باقی است و آن اینکه مفاهیم آزادی، حافظه، عمل، شخصیت، تاریخ و مانند آن را برچنین مفهومی از زمان استوار کنیم و به درک بهتری از این مفاهیم برسیم. در رابطه دوری بین گذشته و آینده زمان خصلت "جهت‌دار بودن" خود را نسبت به ما از دست می‌دهد یا لاقلاً این جهت زمان کم رنگ‌تر می‌شود. زمان همیشه در هر دو جهت در حال حرکت است. انسان همواره در گذشته یا آینده زندگی می‌کند و حرکت به زمان حال فقط به منظور در اختیار گرفتن زمان حال است.

اما این دیدگاه نسبت به گذشته و آینده با دیدگاه برگسون متفاوت است چرا که در این دیدگاه گذشته به عنوان گذشته و آینده به عنوان آینده هر کدام نقشی ایفا می‌کنند. پس حافظه یک عمل دوگانه را ایفا می‌کند و آن نمایش گذشته و دوم درک گذشته به عنوان گذشته است. تنها وقتی گذشته در فاصله‌ای دورتر باشد، در ارتباط آزاد با حال قرار می‌گیرد. انسان فقط وقتی

می‌تواند در ارتباط با حقیقت قرار گیرد که بین خود و حقیقت فاصله‌ای قرار دهد و این نقش می‌تواند توسط حافظه ایفا شود.

روشن است که محتوای زمان باید ابتدا در اختیار انسان قرار بگیرد تا بتوان آن را جمع‌بندی کرد. مسئله برگشت ناپذیری زمان از طرفی جزئی از حقیقت است و از طرف دیگر نمی‌تواند بدون شرط پذیرفته شود، چرا که زمان تأثیر ماندگاری دارد و لذا کاملاً غیر قابل برگشت نیست. اما وقتی زمان به صورت تداوم لحظه‌ها در نظر گرفته شود، در یک جهت خاص دیگر گذشته در دسترس نیست. اگر به این نکته توجه کنیم که گذشته همیشه به طور جزئی در حال حاضر است، آن وقت باید برگشت ناپذیری زمان را رد کرد. در زندگی روزمره ما به برگشت ناپذیری زمان فکر نمی‌کنیم، اما امیدواریم که آنچه اتفاق افتاده هنوز بتواند به خیر و نیکی بیانجامد و امیدواریم هیچ تصمیمی ما را برای همیشه در بند نیانداخته باشد. و همیشه زمانی برای جبران از دست رفته‌ها وجود داشته باشد.

# فصل دوم

**زمان در ادیان و تمدن‌های مختلف**

## زمان در ادیان و تمدن های مختلف

تئوری رسمی برای زمان در ادیان وجود ندارد. با این وصف غنای فرهنگ ادیان مسائل مهمی در فلسفه زمان را شامل می‌شود. هرچند ادیان به مسئله زمان می‌پردازند اما به ابعاد کاملاً علمی زمان توجهی ندارند. در این بین ادیان الهی سوال‌های عمیق‌تری پیرامون زمان را در برمی‌گیرند. مثل اینکه آیا هدف یا الگویی در تاریخ عشق الهی و توجه به بشریت وجود دارد؟ آیا دنباله وقایع به سمت هدفی الهی جهت پذیرفته است؟ آیا نقشه‌های الهی در تاریخ بشر وجود دارد که ما بتوانیم طبیعت آن را بهتر بفهمیم؟ و سوالاتی نظیر آن.

با توجه به سوال‌های فلسفی که در دین مطرح می‌شود مفاهیم متفاوتی از زمان مورد توجه قرار می‌گیرند. مثلاً زمان کیهانی که اشاره به ترتیب وقایع در جهان دارد و اینکه آیا این ترتیب الگویی الهی دارد. و یا زمان تاریخی که اشاره به سعه اجرایی نقشه‌های الهی دارد و یا زمان فردی که اشاره به اهداف فرد دین‌دار و هماهنگی همه ابعاد زندگی او دارد. و یا زمان اجتماعی که اشاره به هماهنگی همه ابعاد زندگی در جامعه دینی دارد. اینکه تاریخ بتواند معنای کیهانی، فردی یا اجتماعی بیابد از دیدگاه تفکر دینی بسیار اهمیت دارد. اما اینکه خداوند چگونه در تاریخ دست می‌برد

معرکه آراء مخالفان است و یا اینکه چقدر می‌توان به نقشه‌های خداوند پی برد، مورد اختلاف نظر بسیار است. پاسخ به این سوالات در هزاران سال تاریخ تفکر دینی تأثیر گذار بوده است و این تأییدی است بر اینکه تئوری مورد توافقی برای زمان در ادیان وجود ندارد.

این عدم توافق راجع به چیستی زمان و مفاهیم مربوط به زمان تنها در ادیان الهی و غیر الهی مشاهده نمی‌شود؛ بلکه تمدن‌های مختلف بشری نیز نسبت به این مسئله موضع‌گیری کرده‌اند و نسبت به مسئله زمان اختلاف نظر دارند. ریشه اختلاف تمدن‌های مختلف در مسئله زمان تفاوت فرهنگی است که خود نتیجه تعامل عوامل سیاسی، اجتماعی، تاریخی، اقتصادی و جغرافیایی است. اینکه امنیت سیاسی، ساختارهای اجتماعی، موقعیت‌های تاریخی، نظام‌های اقتصادی و شرایط جغرافیایی می‌توانند همه در برخورد یک تمدن با زمان تأثیرگذار باشند امری بدیهی است. برای مثال میزان آزادی فرد در یک جامعه که تابعی از تمامی عوامل بالاست بر مفهوم زمان از دیدگاه فرد تأثیر گذار است. این تأثیر گذاری هم فردی است و هم اجتماعی و هم آماری و بین این تأثیرات نیز تعامل برقرار است.

با توجه به این اختلافات در می‌یابیم که زمان یک مفهوم ذاتی نیست و مانند درد، عشق، محبت، آزادی معنی مشترکی در بین



تمدن‌های مختلف ندارد. هرچند مسئله زمان در همه این تمدن‌ها مطرح می‌شود اما پاسخی که به این مسئله داده می‌شود، در تمدن‌های مختلف متفاوتند. لذا شاید بتوان گفت که زمان یک مفهوم ساخت دست بشر است که یکی از ابعاد تکامل بشری محسوب می‌شود، همانطور که مفهوم پول مفهومی مصنوعی است که از جایی به بعد وارد تمدن بشری شده است و بر آن تأثیر کلیدی گذاشته است.

## زمان در یونان باستان

تفکر یونانی از افلاطون و ارسطو تا نوافلاطونیان بر تاریخ تفکر ادیان درباره مسئله زمان بسیار تأثیر گذار بوده است. برای مثال مفهوم ابدیت برای اولین بار در فلسفه یونانی مطرح شده است. مفهوم ابدیت نه به معنای زمان نامتناهی است، بلکه به معنای تعالی از زمان می‌باشد. تسلط خداوند بر مخلوق اسیر زمان نیست و علم الهی فراتر از چارچوب زمان است. تعریف کلاسیکی که برای ابدیت توسط Boethius ارائه شده است چنین است: دارای کمال و هم زمان زندگی همیشگی. و اینکه هر مخلوقی سعی می‌کند در این کمال تا حد سعه خود نقش بازی کند و کامل‌ترین

مخلوق بیرونی‌ترین بهشت است که ستاره‌های آن ثابت هستند. این خلاصه نظرات یونانی درباره مفهوم ابدیت است.

یونانی‌ها اعتقاد داشتند اجرام آسمان‌ها مثل ماه و خورشید بر زمین و زندگی بشر تأثیر گذارند. آنان معتقد به وجود سال بزرگ بودند که آن را ۶۰۰۰ به سال تخمین می‌زدند. در تابستان سال بزرگ آتش همه چیز را نابود می‌کند و در زمستان سال بزرگ یخبندان چنین می‌کند. حتی بعضی اقوام اعتقاد داشتند کل تاریخ بشر در هر سال بزرگ تکرار می‌شود و بعضی به تکرار تقریبی تاریخ اعتقاد داشتند. اما ارسطو تنها به سال بزرگ به عنوان دوران آب و هوایی معتقد بود. پس برای یونانیان زمان کیهان از دو طرف نامتناهی بود. با اینکه بسیاری از ادیان خدا را در بستر ابدیت می‌شناختند اما زمان نامتناهی کیهانی را هرگز نپذیرفتند.

### تأثیر علوم مدرن بر زمان ادیان

تحقیقات Jamme Hutton (۱۷۹۲-۱۷۲۶) و Charles Lyell (۱۸۷۵-۱۷۹۷) نشان داد که عمر زمین خیلی بیشتر از ۶۰۰۰ تا ۷۰۰۰ سال است. در همان زمان Perrone, Wi , Nicholas , saman عالمان دینی به تدریس این آموزه

پرداختند که شش روز خلقت را نباید ظاهری تفسیر کرد. دو دانشمند فوق در کتاب‌های " اصول زمین‌شناسی " و " انسان باستانی " زمان زندگی بشر بر روی زمین را به ۱۰۰۰۰۰۰ سال قبل و عمر جهان را به چند هزار میلیون سال قبل باز گرداندند.

با این وصف مسیحیت هنوز بر تناهی خلقت بشر تأکید دارد.

نظریه تکامل نیز بر تفکر دینی تأثیری عمیق گذاشت. پیش از آن، اینکه حیات گروهی ثابت و نامتغیر است و تاریخ انسانی پیشرفت ندارد، هر دو از زمان یونانیان تبلیغ می‌شدند. در نیمه دوم قرن ۱۸ این آراء توسط Darwin , Kant , Buffon , Linnaeus مورد انتقاد قرار گرفتند. چاپ کتاب "دنیای جانداران" توسط داروین در ۱۸۵۹ و "هبوط انسان" در ۱۸۷۱ ایده تکامل را در آخرین مشکل خود معرفی کردند. تحت تأثیر نظریه تکامل، داروین انتخاب طبیعی برنامه و طرح را از تاریخ فیزیکی حذف می‌کرد و بشر تا سطح حیوان پایین آورده می‌شد و جایی برای بقای روح باقی نمی‌ماند. تمام تئوری داروین فقط توسط اقلیتی از مسیحیان رد شد اما نظریه تکامل داروین هرگز وارد نظام تفکر مسیحی و سایر ادیان الهی نگردید.

## زمان در "عهد جدید" و "عهد قدیم"

برخلاف بسیاری ادیان غیر الهی مسیحیت خود را به عنوان یک دین تاریخی معرفی کرد که براساس یک سری واقعه خاص که در زمان و مکان مشخصی وقوع پیدا کردند، بنا شد. وقایع تاریخی آن زمان به دقت ثبت شده است. مثلاً اینکه مسیح در زمان امپراطور آگوستوس متولد شد. مسیحیان تأکید تاریخی بر به صلیب کشیدن شدن مسیح دارند، نه تأکید عرفانی برحسب مرگ و مبعوث شدن او. برخلاف مسیحیان مصریان و یونانیان علاقه‌ای به روز دقیقی که Zeus بر Cronus غلبه کرد، نداشتند. افسانه‌های دینی یونانیان چیزی شبیه به قصه‌های روزی روزگاری کودکان بود.

این مفهوم زمان و تاریخ در آیین یهود نیز برقرار بود. در عهد قدیم تاریخ رابطه خداوند و قوم انتخاب شده تصور می‌شود تا جهان آماده ظهور مسیح شود. تولد، مرگ و مبعوث شدن مسیح یک حقیقت تاریخی است که با پدیده‌های دیگر و وقایع پیش از آن در ارتباط بوده است. عهد جدیدی‌ها خود را وارث عهد قدیمی‌ها می‌دانند. تاریخ بشریت با گناه حضرت آدم شروع می‌شود که بشریت را در سستی، تحمل درد و مرگ قرار می‌دهد و پیامبران یک به یک می‌آیند تا به فرم انتخاب شده برسد. تا پیش از میلاد

مسیح یهودیان آماده نشده بودند تا خدای یکتا را بپرستند و تقریباً تمام دنیا تحت حکومت روم در صلح بود و برای پذیرش پیام مسیح آماده شده بود. در چنین موقعیت تاریخی است که مسیح ظهور می‌کند. ظهوری که از سال‌ها پیش برنامه‌ریزی شده بود و همه چیز برای آن مهیا گردیده بود.

بنابر اسناد تاریخی در آیین یهود ابتدا زندگی پس از مرگ مورد تأکید نبوده و دکترین این آیین برخدای یگانه یهوه و ملت اسرائیل و ارتباط بین آن‌ها تمرکز داشته است. اما بعد عدالت و قدرت یهوه باعث شده که ارتودکس یهودی ایده زندگی پس از مرگ را بپذیرد. ولی این تنها به علت اسرائیل مربوط می‌شده و به یک فلسفه تاریخ تبدیل شده است. در قرن نهم قبل از میلاد این فلسفه نجات بخشی مردم اسرائیل و نشان دادن آن‌ها در سرزمین کنعان را در کل تاریخ بشر به طور هدف‌دار گنجاندند و این متن نگاه یهودی به تاریخ را شکل داد. در عهد قدیم چیز زیادی در مورد زندگی پس از مرگ گفته نشده اما در عهد جدید این دنیا مشخص می‌شود و این هدف و جهت‌گیری این زندگی را تعیین می‌کند. مسیحیت دین بحران است. هر کسی در تصمیم‌گیری او زندگی ابدیش را مشخص می‌کند.

مسئله زندگی پس از مرگ در بین مصری‌ها نیز مطرح بوده است. اولین سند تاریخی در متون اهرام مصر مربوط به ۲۴۰۰ ق. م است

که در مورد اطمینان از این است که گذر از این زندگی به زندگی بعدی واقع می‌شود. البته این اعتقاد مختص فرعون بوده است. پیوستن به ستاره‌های فناپذیر خورشید توسط فرعون حجم زیادی از منابع جامع مصری را به خود جذب می‌کرد که مبنای اعتقاد به فناپذیری فرعون بود.

### الگوی آینده در مسیحیت

الگوی پایان تاریخ در مسیحیت بازگشت مسیح و فرا رسیدن روز قیامت است. سوال اینکه آیا بین دو ظهور مسیح تاریخ‌الگویی دارد؟ ایده الگوی تاریخی بیشتر در نوشته‌های سنت Paul دیده می‌شود. او علاقه زیادی به توسعه کلیسا داشت. از این رو کلیسا را به عنوان بدن مسیح و روح القدس را به عنوان روح این بدن معرفی کرد. او همه طبیعت را نیز به سوی مقصد اتحاد با مسیح در حرکت می‌دید. بنابراین ایده زمان از نظر سنت Paul توسعه طلبانه و خوشبینانه است.

تحت تأثیر سنت Paul بسیاری از نویسندگان مسیحی تاریخ تفکر یونانی را مقدمه‌ای برای آماده کردن مردم برای پذیرش انجیل

می‌دانند. ایشان نقش مسیح در تاریخ بشر و در تاریخ رشد انسان را یکی و متحد می‌دانند.

تئوری‌های Teilhard de Chardin صورت مدرن تری به داستان تاریخی می‌دهد. نزد او تمام هستی بیولوژیک و انسانی است و گذشته و حال و آینده در یک الگوی خاص صدق می‌کنند که نهایت به وحدت با خداوند می‌انجامد و این با دخالت پروردگار نیست، بلکه جهان را چنان ساخته که خود به خود و به طور درونی به این سمت هدایت می‌شود. البته او امکان دخالت را حذف نمی‌کند. مهم‌ترین مولفه در زندگی انسان و ساختار کیهانی حرکت به سوی پیچیدگی است. در واقع کل نظریه تکامل و نظریات پیشرفته آن در این نظریه جذب می‌شوند.

نزد Chardin در حال حاضر حرکت به سوی پیچیدگی دیگر در سطح فیزیکی نیست. حرکت به سوی یکی شدن ساختار اجتماعی انسان است تا به یگانگی بشریت برسد. او به این مرحله نقطه W می‌گوید. تفاوت تئوری او با تئوری‌های مشابه مارکسیسم و انسان‌گرا این است که بسیار مسیحی است. نزد Chardin خدا مبدأ و اولین دلیل هستی است و خلق با این نیت انجام شده که همه چیز روند رسیدن به خدا و وحدت را طی کند. نزد او مسیح هدف این هستی است، چرا که جامعه یگانه انسانی نمی‌تواند یک جامعه خالص انسانی باشد و در اینجا نقش مسیح و کلیسا را هم

تعیین می‌کند. این نظریه بیش از نظریات قرون وسطی با تئوری‌های علمی جدید همخوانی دارد و در حال بین دانشمندان و عالمان دینی منتقدان خود را دارد.

مفهوم الگوی تاریخی در تمدن‌های باستانی موجود بوده است. این که سال بزرگ وجود دارد نه تنها در میان یونانیان بلکه در بین ایرانیان باستان و چینیان باستان عقیده رایجی بوده است. بعضی نیز اعتقاد داشتند که تاریخ عیناً تکرار نمی‌شود، اما این الگوی تاریخی است که تکرار شدنی است. بشر با این باورها سعی داشته است که نسبت به آینده نامعلوم برای خود احساس امنیت بوجود بیاورد، گویی آینده در ید قدرت گذشتگان است.

## **تناهی تاریخ در ادیان و تمدن‌ها و زندگی پس از مرگ**

درک عمیق‌تر گذشته، حال، آینده موازی با رشد توانایی‌های ذهنی فرد بدست می‌آید. اکتشافات باستان شناسی نشان می‌دهد انسان *homo sapien* از مفهوم زمان مطلع بودند. مثلاً ابزارسازی نشانه استفاده از تجربه گذشته و کاربرد در آینده است. اینکه این عملی غریزی مانند لانه سازی پرندگان نیست با توجه



به تنوع ابزارسازی اثبات می‌شود. هنر غارها در پیرنه و ایالت Dordogne در فرانسه معمولاً در جاهایی یافت می‌شوند که حتی با امکانات امروز مشکل‌ترین جا برای اجرای طراحی هستند. گویا این سختی را به خاطر دلیلی مجرد تحمل می‌کرده تا شاید به او کمک کند در شکار بعدی موفق شود. در بعضی غارها نشانه‌های رقص‌های جادویی وجود دارد که علامت این است که شکارچی رقصی شبیه شکار انجام می‌داده است به این نیت که بر او قدرت پیدا کند. نقشه‌کشی هوشمندانه نشانه درگیری با گذشته و آینده است.

درک اینکه انسان میراست برای کودکان اولین بار تأثیر عمیقی روی آن‌ها می‌گذارد. احتمالاً درک مرگ خود انسان مختص انسان است. این در مکاشفات باستان‌شناسی هم دیده می‌شود که به تولد و مرگ توجه داشته‌اند. مثلاً در قبر غذا می‌گذاشتند تا در زندگی پس از مرگ به کار بیاید. تلاش برای آینده و برای بدست آوردن امنیت از انواع مختلف نیز دلیلی بر این امر است.

اما عکس‌العمل نسبت به احساس عدم امنیت مردم در برابر مرگ چگونه بوده است؟ در سند "مرده نامه" مصری اعتقاد به زندگی پس از مرگ برای همه وجود داشت، ولی خوشبختی هم در این دنیا و هم پس از آن مورد توجه بود. البته کمک الهی همیشه مورد توجه بود، با وجود اینکه به تکنیک‌های خاصی برای گذر به

زندگی بعدی اعتقاد داشتند. در آیین یهودیت نیز زندگی پس از مرگ را بتدریج مورد تأکید قرار دادند. در مسیحیت مسئله زمان برای جهان خلقت و یک فرد و کل بشریت با هم متحد شدند. مرحله اول از خلق آدم تا حضرت مسیح دومین آدم ادامه داشت. مرحله دوم مرحله توسعه کلیسا است و پایان آن بازگشت حضرت مسیح است. غسل تعمید باعث می‌شود که شخص از گناه حضرت آدم پاک شود و به بدن مسیح که کلیسا است، بپیوندد تا پس از ظهور مسیح در روز قیامت قضاوت شوند.

در جاهلیت عرب قبل از حضرت محمد (ص) زمان با یک سرنوشت از پیش نوشته برای انسان پیوند خورده بود. در اسلام هم مانند یهودیت و مسیحیت تمام مراحل خلقت کیهانی در امر الهی خلاصه می‌شود که در نهایت پایان می‌یابد. مسیحیت اعتقاد دارند که اهمیت مفهوم زمان در اسلام به اندازه مسیحیت مورد تأکید نیست. پس از زرتشت دینی در زمان ساسانیان بوجود آمد که زروانیان نام داشتند. زروان یعنی زمان. پیشینه این کلمه تا قرن ۱۲ ق. م. دنبال شده است.

## نگاه بدبینانه نسبت به زمان

منظور از نگاه بدبینانه نسبت به زمان کاملاً بدون امید به زندگی نگاه کردن یا اصلاً زندگی درون فضا - زمان را غیر حقیقی دانستن است. در فرهنگ Mesopotoeniam بشر برای خدمت به خدایان خلق شده است و پس از مرگ به Kur- uu- gi- a سرزمین تاریک بدون بازگشت خواهد پیوست. در اشعار هومر و یونان باستان هم چنین تفکراتی دیده می‌شد که منجر گردید معنایی متعالی از مفهوم زمان را تجربه نکنند.

در Confuciamism , Taoism, Epicureanism, stoicism بشر را جزئی از طبیعت می‌دانستند و او را یگانه و در برابر طبیعت قرار نمی‌دادند و این را با خوشحالی می‌پذیرفتند. در هند شمالی در دوره Upanishad (۳۰۰ - ۸۰۰ ق م) مسئله تناسخ پیش آمد. این به نوعی رد و مبارزه با مفهوم خود به شمار می‌رفت تا از نتایج شدید مرگ آن فرار نمایند. در Bhagavadgita از خدای خالق و نابود کننده به عنوان زمان یاد می‌شود که شبیه همان ایده زروان است.

در ایران باستان Zuruan- akarana به عنوان زمان نامتناهی و نیز Zurraam dareghochradheta به عنوان زمان طولانی که هم آغوش با پیری و مرگ است وارد آیین میتراثیسم شدند. در

این تفکر زمان دچار شک می‌شود و از شک او اهریمن بوجود می‌آید.

### نگاه خوشبینانه به زمان

در تمدن غرب زمان به عنوان خاستگاه اجرای امر الهی و نقشه‌های او تبدیل به خاستگاه پیشرفت شده است. این خود باعث تغییرات جدی در جهت‌گیری و ارزش‌گذاری بشریت شده است. ایده زمان با پیشرفت عجین شده است و تحول مثبت بعدی تفکیک‌ناپذیر از جریان زمان فرض می‌شود.

از آنجا که در فرهنگ عامه فضا - زمان نیوتنی به خوبی جای باز کرده است عامه به فلسفه تاریخ علاقمندند. اما فضای زمان نسبیتهای به مفاهیم آغاز و پایان دنیا معنایی نسبی داده است. لذا برای فلاسفه غربی اینکه فلسفه‌ای از تاریخ بسازند، دیگر امری ضروری و اضطراری محسوب نمی‌شود.

در ادیان ابراهیمی که به مهدویت اعتقاد دارند نیز تفکر خوشبینانه نسبت به زمان و پایان آن مشاهده می‌شود، اما سیر تاریخ را لزوماً آماده شدن همه چیز برای ظهور حضرت مهدی نمی‌دانند. این

دیدگاه به زمان هم خوشبینانه است و هم واقع گرایانه. لذا به اندازه دیدگاهی که در مسیحیت نسبت به زمان پیش رونده وجود دارد، خوشبینانه نیست. هرچند که در نهایت هر دو نظریه به پایان نیکی برای زمان اعتقاد پیدا می کنند، اما تأثیری که این دو نظریه بر مومنان به آن می گذارند، متفاوت است. در ایده مهدودیت تأثیر هشیارانه تر و در ایده مسیحیت خوشبینانه تر است.

## زمان در هند باستان

در درک شهودی زمان شهود هندی در برابر شهود غربی قرار می گیرد. در تفکر هندی زمان و بسیاری پدیده های دیگر ایستا تصور می شوند و نه در حال تغییر یا در حال حرکت و نه دینامیک. حقیقت درونی و محتوای واقعی پدیده ها در هند بدون تغییر دیده می شود و تحت تأثیر جریان زمان نیست. مثلاً به جای توجه به جریان آب رودخانه به خود رودخانه به عنوان یک ثابت همیشگی نظر می شود. همیشگی بودن و Universal جهانی بودن مورد تأکید است. آن چیزی است که باقی می ماند و بقیه چیزهای کثیر می گذرند و فنا می شوند.

حضور زمان ایستا در زبان مشهود است. در تمام تفکرات فلسفی هندیان کلمه‌ای برای "شدن" ندارند. ریشه bhū به معنای شدن و بودن هم زمان است. یعنی شدن جنبه‌ای از بودن است. اسم bhava به معنای متولدشدن و بودن هم زمان است. بنابراین شدن یعنی متولد شدن. برای ایده تغییر ، anayGtha bhava , anayatha bhvati یعنی چیزی دیگر بودن به کار می‌رود. شدن برحسب بودن تعریف می‌شود.

در سانسکریت تغییر به عنوان اسم و صفت بیشتر به کار می‌رود تا فعل و قید. به جای آنکه بگویند: "به خاطر باران غذا فراهم می‌شود"؛ می‌گویند: "به خاطر باران فراهم شدن غذا (ممکن است). به جای "همه چیز جریان دارد." می‌گویند: "همه وجودها غیر همیشگی هستند." Sarvam anityam به جای "او رفت." می‌گویند: "او رفتن را انجام داد." gamayam cahare به جای "شما خواهید رفت." می‌گویند: "شما کسی هستید که می‌رود" gantasi جمله‌ها کمتر از فعلی استفاده می‌کنند. بلکه از نوعی اسم فعلی استفاده می‌شود. مثلاً پسوند ment در فرانسه و -ly در انگلیسی و -lich در آلمانی که صنعت را می‌تواند به قید تبدیل کند. در زبان هندی مشابهی ندارد. در انگلیسی برای ربط دادن بین دو ایده از "و" و "و" استفاده می‌کنند، اما در هندی از ضمیر sa استفاده می‌کنند که وقایع را از هم جدا می‌کند. مثلاً "او می‌رود و می‌پرد." می‌شود: "او دویدن او پریدن."

بسیاری از هندی‌ها یک فعل را صنعتی غیر قابل تغییر از وجود می‌دانند. مطلق یعنی فرای نمایش‌های موقت یعنی غیر قابل تخریب و پابرجا. در آیین بودایی Mahayana یعنی چیزی نمی‌تواند نابود و وارد وجود شود. فلاسفه هندی ایده شدن را به "ظهور"، "معدوم شدن"، "ادامه دادن" رده بندی می‌کنند که همه ایستا تصور می‌شوند. در آیین براهمانیسم و چین بعضی "انحطاط" را هم در این رده بندی به کار می‌برند.

البته ابعاد ایستا و دینامیک هر دو در تمدن یونانی ظهور کردند. ریاضیات استاتیک و هندسه از این ایستایی حکایت دارند. اما تفکر مدرن به ایده‌های دینامیک تأکید دارد. در ریاضی و هندسه جدید و فیزیک جدید ایده‌های دینامیک بیشتر دیده می‌شود. هند برای کسانی که از تغییر مدام خسته شده‌اند، استراحتگاه خوبی است.

مفهوم حقیقت متعالی در هند مهم‌تر از جهان پدیدارهاست. این منجر می‌شود که بعضی مفاهیم زمان در زندگی شخصی هندی‌ها حضور نداشته باشد. ایشان بیشتر تأکید بر ابعاد متافیزیک زمان دارند. زمان حتی یکی از خدایان هندی است که احتمالاً تحت تأثیر زروانیان بوجود آمده است.

در زبان سانسکریت حال تاریخی، انواع زمان گذشته استمراری و کامل همه یک فرم یگانه به کار می‌رود. در زمان هندوستانی مدرن kal یعنی دیورز یا فردا parsam یعنی پس فردا یا پریروز

atarson یعنی سه روز بعد یا سه روز قبل. این در آیین هندی و تاریخ نویسی آن‌ها خود را نشان می‌دهد. بودا زیر یک درخت در lumbini متولد و زیر درختی در Gaya روشن بینی یافت و زیر درختی در kasinuyava به نیروانا پیوست که همه در روز Wesak در ماه می جشن گرفته می‌شوند. این نشان می‌دهد که هندی‌ها مفهوم زمان شمارشی یا تاریخ مکتوب با روزهای صحیح نداشته‌اند. بنابراین عقیده هندی‌ها جهان هستی و نظم اجتماعی و زمان همه ابدی هستند. زندگی فقط یکی از مراحل تناسخ فرد است و وقایع تاریخی اهمیت خاصی ندارند و همین‌طور وقایع زندگی فردی و به همین دلیل این وقایع رکورد نمی‌شوند.

کتاب‌های تاریخ هند تعداد بسیار اندکی هستند و بیشتر آن‌ها اثر هنری هستند تا تاریخی. آن‌ها گذشته را زیباسازی و ایده آلسازی می‌کنند. مثلاً زندگی پادشاهی Mahavamsa در سیلان که در همان منطقه حکومت داشته است، می‌باشد و ترکیبی از حقیقت و افسانه است.

هندی‌ان در مورد شعر و مسائل دینی مثلاً کتاب‌های veda بسیار دقیق هستند. آنان اصول رفتاری خود را در کتب دینی می‌جویند. در برابر آن‌ها چینی‌ها هستند که به کتاب‌های تاریخی نیاکان خود مراجعه می‌کنند.



هندی‌ها در قانون علیت از اثر شروع و به سمت موثر می‌روند. phalahetu یعنی effect & Comme یعنی صحبت از اثر و موثر فقط وقتی است که معلول مشخص باشد. آنان رابطه علت و معلول را در بستر زمان نمی‌بینند، مانند رابطه علم و عالم gamyajakabhava و یا رابطه تولید شده و مولد juyajanateabhava و یا رابطه اثبات شده اثبات کننده sadhyasadhakabhava و یا رابطه بنیان‌گذاری شده و بنیان‌گذارنده vyayasthqloyvyasthaplcabhava و یا رابطه به کار افتاده بود به کار اندازنده pravatyappravartayitrtva هندیان معلول را نتیجه ترکیبی از علت‌ها می‌دانند. البته ایده تناسخ نشان می‌دهد که هندی‌ها هرگز غافل از تحول نیستند، اما هر چیز که شروعی دارد محکوم به نابودی است.

## دیدگاه ژاپنی درباره زمان

تفکر درباره زمان در ژاپن نیز از پدیدارها مجروز است ولی نوع آن دو بودایی ژاپنی فرق دارد. در دیدگاه ژاپنی تأکید بیشتری بر وقایع وجود دارد. آنان جریان زمان و غیر ابدی بودن پدیده‌ها را می‌پذیرند. اینکه پدیده‌ها حقیقی هستند در فلاسفه بعد از دوره

Meiji مورد تأکید است. مثلاً استاد Dogen که بنیان‌گذار Soto- zan است چنین می‌گوید: که زمان نرم‌تر از یک تیر می‌گذرد. یک لحظه را هم نمی‌توان برگرداند، اگر ما برای صدها سال اسیر حواس باشیم، اما یک روز درست زندگی کنیم تمام زندگی آینده ما را تحت تأثیر خواهد گذاشت و باید به این زندگی و این بدن احترام بگذاریم. چون درون اینهاست که می‌توانیم درست زندگی کنیم. پس آنچه می‌بینیم نهایت حقیقت است و حقیقت مجردتری که بدون تغییر باشد، وجود ندارد. برای Dogen خود تغییر یک اصل ثابت است. ژاپنی‌ها بسیاری از متون بودایی را چنان تعبیر و تفسیر می‌کنند تا با این طرز تفکر هماهنگ شود. در فلسفه Dogen همه "وجود" زمان است. می‌گوید: «بودائیت زمان است. هر کس می‌خواهد بودائیت را بفهمد، باید زمان را آن طور که برما آشکار می‌شود، بفهمد. زمان همان چیزی است که ما در آن شناوریم. بودائیت چیزی نیست که در آینده حاصل شود. بلکه این است که بفهمیم کجا هستیم».

پس Dogen حقیقت را ایستا نمی‌داند، بلکه دینامیک می‌بیند و با Ta- hui استاد زن چینی مخالف است که ذهن را فقط مفهوم ساز می‌داند و ذات را ابدی و خالص می‌شناسد.

این نگاه در آیین Shinto هم دیده می‌شود. Konko می‌گوید: «زنده یا مرده باید خود را زندگی کننده در بهشت ببینید».

Jinsai Ito (۱۶۲۷-۱۷۰۸) کنفوسیوسم جدید را تغییر داد و ژاپنی کرد! او مرگ را انکار می‌کند و زندگی را تحول ابدی می‌داند. این ریشه در عشق ژاپنی‌ها به طبیعت دارد. آن‌ها عاشق کره، رودخانه، گل، پرند، چمن و درخت هستند و در الگوهای کیمونو از این‌ها استفاده می‌کنند. ادبیات ژاپنی عمیقاً با طبیعت سروکار دارد. طبیعت با انسان متحد است. بیشتر نشانه‌های بودایی ژاپنی اعتقاد دارند دکترین باید در زمان جاری شود.

ایشان به سه دوره زمان *perfect law* , *copied law* , *latter law* اعتقاد دارند که دوره سوم دوره برداشت آزاد قوانین است. ژاپنی‌ها در عصر دگرگونی زندگی می‌کنند. پس ژاپنی‌ها با مفاهیم *universal* بسیار دشمنی دارند.

Nichirea پیامبر بودایی چند استاندارد برای بودائیسیم معرفی می‌کند. دستورات *satra* "آمادگی روحانی آموزنده" کشوری که در آن دکترین انجام می‌شود؛ زمان و تداوم وقایع خاص. Saito معلم بودایی قدیمی هم به جامعه و زمان اهمیت می‌دهد. باید رشد تکنولوژی نوین در ژاپن را در سایه تفکر آنان نسبت به زمان بهتر فهمید. دورنمای تفکر تکنولوژیک در هند، چین و ژاپن به هیچ وجه یکسان نیست.

## زمان در فلسفه چینی

اگرچه ایده آلیسم متافیزیک در تاریخ فلسفه چین بوجود آمد و در دوره‌های lin chhao و Thang که تفکر بودایی غالب بود یا بین طرفداران Wang Yang- Ming (۱۴۷۲-۱۵۲۹) ایده آلیسم متافیزیک مطرح شد، اما هرگز جایی مهم در تفکر چینی پیدا نکرد. اولین آثار نسبیت زمان در متفکران Taoism پیدا شد و تفکر چینی در مورد زمان به طور فرار ناپذیری حقیقی ماند.

جهان در زبان چینی yu- chou اصولاً معنی فضا - زمان می‌دهد. در چینی که از ۱۲۰ ق. م به جای مانده است، می‌خوانیم که همه زمانی که از باستان تاکنون گذشته chm است و همه فضا در هر جهت yu است. Tao یا نظم طبیعت بین آنهاست ولی کسی نمی‌داند کجا. هر دو لغت به معنای سقف مات cavers such and such cemeteries به کار می‌رود. لغت تداوم Chiu از ریشه jen انسان که پاهایش را کشیده و راه می‌رود، گرفته شده است. مدرسه MoTi که طرفداران آن را Mohist می‌نامند (۴۷۹-۳۸۱ ق. م) علاقمند به فلسفه علم و ریاضی بودند. در کتاب Mo T 74 که در ۴۰۰ ق. م نوشته شد و درباره تفکرات اوست، چند تعریف مهم ارائه می‌دهد. او از تداوم و فضا و

حرکت و فضا- زمان تعریف دقیقی بدست می‌دهد که بسیار به نظریات امروزی شبیه است. البته مدرسه کنفوسیوسی که به مسائل بشری می‌پرداخت، علاقه‌ای به این سوال‌ها نداشت، بلکه آن‌ها را منع می‌کرد.

نزد MO Ti (Chiu) شامل تمام زمان‌های خاص است. (Shih) فضا (yu) شامل تمام مکان‌هاست که (SO) می‌باشد. وقتی شی در فضا حرکت می‌کند، نمی‌توان به طور مطلق گفت که نزدیکتر می‌آید یا دورتر می‌رود. دلیل آن پراکندگی "Fu" است و مختصاتی که روی فضا سوار می‌شود. حرکت در فضا نیازمند تداوم زمانی است دلیل آن به زودتر و دیرتر hsiem hou مربوط می‌شود. پس حرکت هم به فضا و هم به زمان مربوط می‌شود.

مرزهای فضا - زمان به طور پیوسته جابجا می‌شوند و دلیل آن توسعه است (chhang) نام‌گذاری مکان‌ها در فضا به خاطر چیزی است که قبلاً بوده و این به خاطر حقیقت (shih) است.

Mohist ها اعتقاد به یک فون - زمان جهانی داشتند که در آن ناظرهای مرجع موضعی فراوانی هم زمان وجود داشتند و فکر می‌کردند ناظرهای مختلف جهان را مختلف می‌بینند. مفاهیم بی‌نهایت کوچک و بی‌نهایت بزرگ زمانی و مکانی نیز در این مدرسه مطرح شدند. تفکر Mohist ها درباره فضا زمان به پیوستگی آن استوار نبود، بلکه آنان معتقدند به اتمیسم بودند.

پارادوکس‌های مدرسه Hui shih راجع به اتمیسم که شبیه پارادوکس‌های زنو هستند، نمایانگر مخالفت آن‌ها با ایده حرکت پیوسته است. در کتاب Lich Tau مفاهیم بی‌نهایت، بی‌نهایت تقسیم پذیر، کوچک، تقسیم ناپذیر و متناهی مطرح شده‌اند.

در کتاب Chuang Tzu بشر وجود واقعی دارد، اما به امکان در فضا ارتباط ندارد. انسان تداوم واقعی دارد اما با شروع و پایان در زمان ربطی ندارد. پس نمی‌توان دامنه تأثیر گذاری بشر را محدود به مکانی و زمانی که اشغال کرده نمود. اصطلاح لحظه زمان Shih برای آغاز زمان به کار می‌رود. زمان می‌تواند تداوم داشته یا نداشته باشد؛ چرا که آغاز زمان تداوم ندارد. این اتمیسم Mohistها منطبق چند مقداره را نیز بنیان‌گذاری کردند، اما چون زمان را نمی‌توانستند متغیر مستقل ببینند، موفق به تکمیل تئوری خود شدند. این کار توسط Stoics انجام شد. نزد Mohistها یک دلیل Ku چیزی است که با به دست آوردن آن چیز دیگری بوجود می‌آید Chheng ارتباط عملیات و زمان به طور غیر مستقیم بر بعضی Mohistها آشکار بوده است.

اولین امپراتور چنین نظریات کنفوسیوس را بسیار باب طبع خود دید. برای اینکه کنفوسیوس احترام به حاکم و پرداخت مالیات را جزو اصول اخلاقی می‌دانست. از این رو این امپراتور تمام فلاسفه

چین به جز کنفوسیوسی‌ها را کشت و به توسعه آیین کنفوسیوس پرداخت.

البته همانطور که گفتیم مدرسه کنفوسیوس تفکر راجع به زمان را منع کرده بود. با این حال زمان دارد تفکرات کنفوسیوسی شد.

نزد کنفوسیوسی‌ها زمان به شکل زمان مناسب برای عمل در جامعه بود. فرم ( Chung ) که قرار بود هدایت کننده احساس و عمل باشد، باید در کاربرد انعطاف پذیر باشد و قوانین ثابت و وظایف وجود ندارند. یعنی فرم در زمان باید به کار رود (Shin chung) این مفهوم در کتاب تغییرات I ching آمده است .

مدرسه کنفوسیوسی جدید در سال‌های میانه یعنی بین قرن‌های یازدهم تا سیزدهم اطلاع از ایده Mohist ها، Taoist ها، Budhist ها در مورد زمان داشتند. همه آن‌ها زمان را حقیقی، نامتناهی و objective می‌دانستند.

بعضی اعتقاد داشتند برای Tao که بادی است گذشته حال و آینده معنی ندارد، تفکر دورگرا در Taoism نتیجه همین تفکر است. زمان Shih خودش توسط دور بدون جستجو yun که خلق نشده به طور ناگهانی tzu- jan بوجود آمده است. نتایج توجه به این دورها این بود که چینی‌ها خیلی زودتر از دیگر تمدن‌ها به دور زمان water cycle یا سال بزرگ معتقد شدند. این تفکر در

برابر زمان گسسته Mohist ها مانند نظریه بوج در برابر اتمیسم است. روی هم رفته زمان در تهران چین تقسیم شدنی به بلوک‌های جدا از هم بوده است و این به فلسفه طبیعی چین و پیچ عنصر اولیه چینی یعنی چوب، آتش، زمین، فلز، آب مربوط می‌شود.

## سنت تاریخ نگاری

چین بهشت تاریخ نویسان است و تاریخ چین در طی هزاران سال به دقت ثبت شده است. قدمت نگارش همه وقایع تا ۳۰۰۰ ق.م می‌رسد. تاریخ نویسان خیال‌پرداز چینی در مورد آفرینش جهان نیز نوشته‌هایی دارند. طبق این داستان‌ها بشر اولیه مایه خلقت جهان بوده است و از موهای او درختان و از استخوان‌های او فلزات و از رگ‌های او رودخانه‌ها و مانند آن بوجود آمده‌اند.

بدون شک دقتی که در نوشتن تاریخ در چین باستان ظهور پیدا کرده است، در نتیجه درکی است که ایشان نسبت به زمان داشته‌اند. در برابر تمدن هند با فرهنگی که در مورد زمان داشته به مفهوم اولیه‌ای از تاریخ نویسی رسیده بودند. شاید بتوان گفت که ریشه مهارت تاریخ نویسی در چینیان احترام به زمان و تغییر



در پدیده‌ها و درک آن‌ها از علیت در بستر زمان می‌باشد که هندیان چنین دیدگاه‌هایی را نداشته‌اند.

در فلسفه تاریخ چینیان پیرو سال بزرگ و تاریخ دوری بوده‌اند. ایشان حتی اعتقاد داشتند که تمام ستارگان و سیارات پس از یک دوره تناوب به جای اول خود باز می‌گردند. چینیان در نجوم نیز بسیار پیشرفته بودند و پیشرفت آنان در نجوم درک آن‌ها از زمان و مهارت تاریخ نویسی ایشان را حمایت می‌کرد. از چین باستان تقویم‌های دقیقی به یادگار مانده است.

مسلماً گزارش‌های تاریخ‌نویسان چین در مورد حوادث پیش از ۷۶۶ ق.م در خور اعتماد نیستند. یان کو آدم نخستین پس از آنکه هجده هزار سال رنج کشید، توانست در هزاران سال قبل از میلاد به گیتی شکل ببخشد. در آن حال که در این کاربرد از نفسش ابر و باد از آوازش تندر از رگ‌هایش روده‌ها، از گوشتش زمین، از مویش سبزه و درختان و از استخوانش فلزات و از عرقش باران پدید آمد و از حشرات که بر بدنش نشسته بودند، نوع انسان زاده شد.

بنابر افسانه‌های چینی نخستین شاهان چین که پنج تن بودند، هر یک هجده هزار سال سلطنت کردند و سخت کوشیدند تا شش‌های پانکو را به مردمانی متمدن مبدل کنند. پیش از ظهور این پادشاهان آسمانی مردم همچون ددان می‌زیستند، پوست به خود

می‌پوشیدند و گوشت خام می‌خوردند و تنها مادرانشان را می‌شناختند و از پدرانشان خبری نداشتند. درست در ۲۸۵۲ ق.م. امپراطور آسمانی به یاری ملکه هوشمند خود راه و رسم ازدواج، خنیاگری، خط نویسی، نقاشی، ماهیگیری با تور، اهلی کردن حیوانات، پرورش کرم ابریشم را به قوم خود بیاموزد. جانشین او نیز کشاورزی را به مردم یاد داد و خویش چوبی را اختراع کرد، بازار و بازرگانی برپا داشت و به مدد گیاهان دارویی علم پزشکی را بوجود آورد.

### ابزارهای اندازه‌گیری زمان در چین

جهان تصور می‌کند اولین بار که ایده کنترل مکانیکی زمان حل شده است، در تمدن چین اتفاق افتاده است؛ در صورتی که ایده اولین ساعت از میدان و زمان از ایران به چین رفته است. در چین ساعت‌هایی ساخته شدند که مسبوق بودند به ساعت‌های قطره چکان در بابل و مصر. در زبان چینی ضرب المثل‌های جالبی در مورد زمان نیز وجود دارد. مثلاً یک وجب طلا نمی‌تواند قیمت یک وجب زمان را بپردازد. عدم وجود هندسه استدلالی در چین اجازه نداد ساعت‌های قطره چکان به اندازه تمدن اسلامی رشد کنند. اما

همین قصد که ساعت مکانیکی ساخته شود، ایده‌ای بود که در تاریخ علم و تکنولوژی بلکه در علم و هنر انسانی بی نظیر بود. مسئله کند کردن سرعت یکسری چرخ بود که با هم درگیرند. ششصد سال قبل از قرن هفدهم که ساعت‌های مکانیکی در غرب ساخته شدند، در چین ساعت‌های آبی به بهره برداری رسیدند. و این سال‌ها بعد از ساخته شدن ساعت یزد بود. نیروی ساعت چینی از گشتاور زاویه‌ای یک چرخ آب گرفته شده بود، به جای اینکه از یک وزنه آویزان استفاده شود. در سال ۷۲۷ م در سلسله Thang توسط یک کاهن بودایی به نام Liang – lung – Tsan که احتمالاً بزرگترین ریاضیدان و منجم و مهندس نظامی در عصر خود بود ساخته شد. البته ممکن است پیش از او ایده کنترل زمان در سلسله هان توسط Chang Heng (۷۸-۱۳۹ م) برای اولین بار در چین به اجرا گذاشته شده باشد. اما متونی که به این تقدم اشاره می‌کنند، چندان دقیق نیستند.

## تغییر بیولوژیک در زمان

به محض بررسی باورهای سنتی- فرهنگی چینی در مورد موجودات زنده در می‌یابیم که آنان به هیچ وجه به ثابت بودن

گونه‌ها باور نداشتند. این بدان دلیل است که آن‌ها مفهومی از خلق خداوندی نداشتند، زیرا آنان باور به وجود خالقی فراتر از جهان نداشتند. بنابراین دلیلی وجود نداشت که باور نکنند انواع گونه‌ها با داشتن زمان کافی قابل تبدیل به یکدیگرند. از طرف دیگر در چنین فرهنگی مفهوم قانون طبیعت که توسط خالقی فراتر از جهان ثبت و ثابت وجود ندارد. اعمال تائو کم و بیش رازآلود بودند. بنابراین پیشینه سفت تشبیه حتی بیش از ادبیات غربی در ادبیات چینی دیده می‌شود. در متون چینی بسیاری از نمونه‌ها وجود دارد که امکان تکامل تدریجی و ترکیب نسل‌های گونه‌های مختلف را ناممکن شمرده‌اند. فیلسوفان چینی بسیار به شباهت انسان و حیوان توجه داشتند و در مورد یکی بو دن یا نبودن آن‌ها بحث می‌کردند. کتاب Hsun T74 که در قرن سوم ق.م نوشته شده مستقیماً به این عقیده اشاره داشته است که انسان نوعی حیوان است و داستان‌هایی که مربوط به تولد انسان در تاریخ چین نقل شده رد می‌کند. مدرسه کنفوسیوس نو به مسئله تکامل طبیعی علاقه‌مند شد. این فلاسفه سعی کردند فلسفه‌های سنتی کنفوسیوسی، تائوئیسم، و بودائیسم را ترکیب و مدرن سازی کنند. این حرکت فلسفی منجر به ماده‌گرایی ارگانیک شد که با نوع غربی آن بسیار متفاوت بود.

## زمان و تکامل اجتماعی

متفکران چینی دو پاسخ به اینکه درگذر زمان چه برسر جامعه انسانی آمده است به دو گروه مخالف تقسیم شده بودند. بعضی اعتقاد به سال‌های طلایی پادشاهان افسانه‌ای داشتند که انسان از این موقعیت نزول کرده بود. گروه دوم معتقد به نقش قهرمانان اجتماعی در پیشرفت زندگی اجتماعی بشر داشتند. گروه اول فلاسفه تائیسیت بودند که مخالف با زندگی فئودالی بودند. باور این بود که وقتی تائو بزرگ ظهور کرد همه جامعه بشری یگانه بود مردم انتخاب شده بودند. گفتار آنان راست و منش ایشان درست بود. مردم پدر و مادر دیگران را مانند پدر و مادر خودشان محترم می‌دانستند و از کودکان دیگران مانند کودکان خودشان مواظبت می‌کردند. از سالمندان نگهداری می‌شد و جوانان تحصیل می‌کردند و کسانی که توانایی کار داشتند کار پیدا می‌کردند. بیوگان، یتیمان و مردمان بدون فرزند و ناتوانان با محبت مواظبت می‌شدند. هر مردی کار مناسبی داشت و هر زنی خانه‌ای که به آن پناه ببرد. اسراف و دور ریختن چیزهای با ارزش رسمی نبود. ولی مال اندوزی هم نمی‌شد. همه زحمت کشیدن را دوست داشتند، اما نه برای نفع شخصی. دزدان، خائن‌ان، و بد سرشتان خود را

پنهان می‌کردند، چنان که درهای خانه‌ها باز می‌ماند. این بود دوره همنشینی بزرگ Ta Thung اما این نظم در طی زمان از بین رفت.

### زمان و تکامل تکنولوژیک

در هیچ تمدنی مانند تمدن چین به مخترعان و نوآوران باستانی توجه نشده است. کتاب‌هایی که رکورد اختراعات باستانی است که نوعی دیکشنری تکنیکی - تاریخی است در اسناد چینی یافت می‌شود. قدیمی‌ترین این کتاب‌ها Shih pen کتاب Book of origins که بیشتر آن از نام و اعمال قهرمانان فرهنگی و اختراعات و نوآوری‌های آنان تشکیل شده است. این اسناد از اسناد مشابه در تمدن مدیترانه کامل‌تر بودند.

مثلاً Su sha نمک را استخراج کرد. His chung گاری را و Kungshu phan سنگ آسیا و Li Shou محاسبات را اختراع کردند. در بین این مخترعان و نوآوران چند دسته شناسایی شده‌اند. نوشتن چنین کتاب‌هایی در بازه بزرگی از زمان در تاریخ چین باستان رواج داشته است. در چین باستان ضرب المثلی رایج بود که می‌گفت: تغییر، تنها چیز غیر قابل تغییر است. کتاب

تغییرات I Ching در توسعه علم در چین بسیار نقش داشته است. ضرب المثل بالا در کتاب I ching آمده است. البته قدمت کتاب I ching بسیار سوال پیچیده‌ای است. احتمال هم هست که در طی سال‌ها این کتاب تکمیل شده باشد. این دوره تکمیل می‌تواند از قرن ۸ ق.م تا قرن ۲ بعد از میلاد مسیح طول کشیده باشد که سلسله‌های Ham , chhim را در برمی‌گیرد. در سراسر چین زیارتگاه‌هایی دیده می‌شود که نه به خدایان تائوئیسم و یا بودیسم اختصاص دارد، بلکه به مردان و زنانی اختصاص دارد که منافعی به جامعه رسانده‌اند.

حال به بزرگترین سوال در مورد تمدن چین می‌رسیم: اینکه چرا علم و تکنولوژی مدرن در تمدن غرب ظهور کرد و نه در چین؟ در این مورد استدلالی که به کار می‌رود دو بخش دارد: یکی اینکه فرهنگ مسیحی نسبت به فرهنگ چینی بسیار بیشتر نسبت به تاریخ حساس بود. دیگر اینکه در عصر رنسانس رشد علوم طبیعی و انقلاب علمی قبول عام یافته بود. فرهنگ مسیحی در بستر نژاد سامی رشد کرده و متولد شده بود که در آن زمان حقیقی است. عبری‌ها اولین نژاد در بین غریبان بودند که برای زمان ارزشی قائل شدند. برای مسیحیان نیز تمام تاریخ حول یک مرکز که همان زندگی مسیح باشد، دور می‌زد. برای مسیحیان هرگز خداوند بدون زمان نبوده است. ابدیت تنها در بستر زمان طولانی معنی پیدا می‌کند. در چنین فرهنگی زمان حال دری به سوی

آینده است که تحت تأثیر اعمال فرد شکل می‌گیرد و معنی پیدا می‌کند. این فرهنگ با فرهنگ دوری یونانی و روحی در مورد زمان کاملاً متناقض بوده است که رهایی و آزادی تنها با فرار از جهان اسیر زمان ممکن می‌بود. برای همین یونانیان در مورد الگوهای هندسه اقلیدسی که بدون زمان هستند بسیار هیجان زده بوده‌اند. در چنین فرهنگی حال دیگر یگانه نیست، بلکه در قلب گذشته واقع شده است. Eudemus شاگرد ارسطو حتی اعتقاد داشته که پس از گذر زمان خود او دوباره در محضر ارسطو حضور پیدا خواهد کرد.

همین تفکر راجع به زمان سدی در برابر پیشرفت بوده است.

## زمان در ایران باستان

چند بار زروان در ردیف دیگر ایزدان نام برده شده و آن ریشه زمانه بی‌کرانه اراده شد. از دو صنعت بی‌کرانه (Akra) و درنگ خرابی Daragho xvadhata در نمو - پیداست که برای زمان آغاز و انجام تصور نشده است. آن را همیشه پایدار و یا به عبارت دیگر قدیم و جاودانی دانسته‌اند. در جایی زروان صراحتاً آفریده هورا مزدا محسوب شده و در جمله‌هایی که از اوستا از زروان یاد



شدن فقط آن را در ردیف دیگر ایزدان در خور نیایش دانسته‌اند. در عبارتی از گام‌ها روان نیکوکار و روح شریف منزله n دو گوهر همزاد معرفی شده و لذا به نظر می‌رسد که زرتشت به اصل و منشأیی اقدم که پروردو روان مزبور است عقیده داشته ولی معلوم نیست که زرتشت او را به چه نامی می‌خوانده است. شک نیست که بعدها زروان به منزله پروردگاری شناخته شده است.

در زمان هخامنشیان عقاید مختلفی در باب ماهیت این پروردگار وجود داشته است. بعضی او را با مکان و بعضی با زمان یکی می‌دانسته‌اند. عقیده اخیر فایق آید. در آیین مهر برخی عقیده مربوط به زروان را پذیرفتند. مانی با اقتباس از افکار زرتشتی نام زروان را به خدای بزرگ اطلاق کرده است. بعضی محققان مذهب معمول فرومیسینی عهد سامانی را همان زروانیت دانسته‌اند. بسیاری نویسندگان و مورخان قرن‌های پنجم تا هشتم میلادی اسطوره زیر را راجع به آفرینش از عقاید ساسانیان نقل کرده‌اند.

زروان خدای نخستین در مدت هزار سال قربانی‌ها کرد تا پسری بیاید و نام او را هر فرد نهاد. اما عاقبت درباره تأثیر قربانی‌های خود به شک افتاد، پس دو پسر در بطن او پدید آمد. یکی از اهورمزد چون وی قربانی کرده بود و دیگری اهریمن زیرا که وی شک کرده بود. زروان وعده داد که پادشاهی جهان را به یکی از آن دو که زود به حضور او آید عطا کند. پس اهریمن سینه پدر

شکافت و خود را بدو نمود. زروان پرسید: کیستی؟ پاسخ داد: پسر توام. زروان گفت: پسر من دارای بوی خوش و نورانی است، اما تو ظلمانی و بد بو هستی. در این هنگام اهورمزد با پیکر نورانی و معطر خویش را بدو نمود. زروان وی را به فرزندی شناخت. اهریمن وعده پدر را به خاطر آورد. زروان پاسخ داد که سلطنت جهان را به مدت ۹۰۰۰ سال به اهریمن خواهد داد اما پس از انقضای مدت مزبور اهورمزد یگانه سلطان جهان خواهد شد.

باید دانست که بعدها زروان را زرتشت و هردو را با ابراهیم خلیل خلط کرده‌اند. نام حضرت ابراهیم به زبان پهلوی زروان بزرگ قرار داده شده است، اما زرتشتیان پس از اسلام که به هند پناه بردند سعی کردند تاریخ پیامبران را بازنویسی کنند، چنان که دین زرتشت در خیل ادیان توحیدی قرار بگیرد. برای این کار بسیاری از نام‌های پهلوی را برای پیامبران سامی جعل کردند.

# فصل سوم

## زمان در ادبیات و موسیقی

## زمان در ادبیات و موسیقی

دلایلی وجود دارد که درک ما از آینده ارتباط تنگاتنگ با سرآغاز سخن گویی بشر دارد و بازسازی خیالی وقایع برای درک گذشته با اختراع زبان مربوط است. ابعاد احساسی و هوشمند نمادهای صوتی با بازه‌های مختلف زمانی مربوط می‌شوند. ابعاد احساسی با زمان حال و ابعاد هوشمند به زمان گذشته یا آینده اشاره می‌کنند. جداسازی احساس و هوشمندی در تاریخ تکامل زبان باعث افزایش توانایی بشر برای نقشه‌کشی برای آینده و افزایش علاقه عملی به تاریخ گذشته خواهد بود. هرچند ارتباط بین توانایی انتقال افکار و احساسات و مفاهیم گذشته حال آینده درست ادراک نشده ولی ارتباط آن‌ها بسیار محتمل به نظر می‌رسد.

در ارتباطات زمان و ادبیات منظور زبانی است که با ادبیات عجین است. ژست صورت زبان زنبورها، زبان علامت دادن با نور، زبان پچم و تلگراف مورد نظر نیستند. از زبان در اینجا مجردتر از مفهوم سخن مورد نظر است. اولین مجموعه‌ای از لغات و قوانین گرامی است و مانند آن، در صورتی که دومی مجموعه‌ای از جملات است که ممکن است نوشته شده باشد یا به طور شفاهی بیان شود. از لغات " صفت " یا " قید " چنان استفاده خواهیم کرد، گویی که یک گرامر جهانی برای تمام زبان‌ها وجود دارد. مثلاً

در سیستم‌های زمانی افعال مثل آینده، آینده استمراری، گذشته و مانند آن حتی در زبان‌های Indo- Europ می‌بینیم که تنوع این سیستم‌ها دیده می‌شود. اما فرض ما این است که زبان‌های مختلف را می‌توان به طور یکپارچه مورد بررسی قرار داد.

شاید بتوان خلق موسیقی و لذت بردن از آن را در کنار خلق زبان به عنوان متدهای برقراری ارتباط بین انسان‌ها بررسی نمود. سعی ما این است که مهارت لازم برای کنترل زمان را در انتقال فکر و احساس به نمایش بگذاریم. در اینجا نیز با زبان موسیقی به عنوان یک زبان بین‌المللی برخورد خواهیم کرد. در صورتی که در عمل سنت‌های موسیقی در کشورهای مختلف ممکن است نظام‌های مختلفی برای ارتباط برقرار کردن با مخاطب را در دستور کار خود قرار داده باشند. اما از این تفاوت‌ها صرف نظر می‌کنیم.

مهم‌ترین مولفه مشترک بین ادبیات و موسیقی مفهوم ریتم است. برای برقراری ارتباط بین انسان‌ها باید حتماً در مبدأ قطارهای علامت‌ها را تقسیم نمود و در مقصد توانایی رمزگشایی علامت‌ها را بوجود آورد. این مفهوم ریتم غنی‌تر از مفهوم ریتم بیولوژیک است. ریتم در موسیقی همچون یک داربست قالبی برای زمان است.

موسیقی ادراکات حسی ما را چنان منظم می‌کند که به چیزی بیش از درک طوفان‌های احساسی منجر می‌شود و به مفهوم یک زندگی از احساس می‌رساند. این تجربه‌ای وحدت یافته و

سرتاسری است. موسیقی تجربه‌ای کلامی است و ذهن ما را از تصویر سازی ذهنی موقتاً خلاص می‌کند. هرچند مشهود هم متن ادبی و هم قطعه موسیقی را به تصویر می‌کشد و با آن مانند محتوایی غیر کلامی برخورد می‌کند. این دیدگاه در آراء موتزارت مشهود است.

## زبان در زمان

منظور از زبان در زمان تغییر در ساختارهای زبانی است. هر زبان در جریان زمان تغییر می‌کند. هر نظر راجع به زمان به نظر دادن راجع به واقعیت‌ها می‌انجامد و سرانجام به شکل ساختارهای زبانی در می‌آید که خود اسیر زمان و دستخوش تغییرند. یک تئوری این است که زبان سیستم یا ارگانیسمی است که متولد می‌شود و می‌میرد و در این بین تغییر می‌کند و توسعه می‌یابد. یک تئوری دیگر این است که زبان تغییر می‌کند، چون مردم سخن گفتن را تغییر می‌دهند.

اما این سوال مطرح می‌شود که ما اصلاً از کجا می‌فهمیم که زبان دارد تغییر می‌کند. مسئله تاریخ نویسی یک زبان مانند هر تاریخ نویسی ما را به مسئله واقعیت یک زبان و مسئله تشخیص یک

زبان که پس از تغییر قابل شناخت است هدایت می‌کند. می‌توان گفت: "ادراک"، "زبان" و "سخن" سه لایه مختلف تجرید هستند که هر یک در دیگری تجلی می‌کند.

یک بعد دیگر از تغییر در زبان مقصور است. زبان یک سیستم است که از اجزاء مرتبط تشکیل شده است. تغییر در یک جزء تغییراتی در اجزاء مربوط به آن جزء بوجود می‌آورد. به این معنی "زبان" است که "سخن" را مشخص و کنترل می‌کند. تغییرات در دیگر اجزا باید چنان صورت بگیرد که زبان به عنوان یک سیستم حفظ شود و ساختار زبان بدون تغییر باقی بماند.

سوال اینکه آیا پیوستگی در تغییر زبان معنی دارد؟ اگر نرخ حفظ لغات در پایدارترین تست زبان ۲ و ثابت باشد اگر C تعداد کلمات مربوط در دو زبان باشد، زمان گذشته از جدا شدن زبان‌ها از فرمول  $t = \log c / 2 \log r$  بدست می‌آید به این معنی تغییر زبان مفهومی پیوسته است. مسلماً نرخ حفظ لغات زبان در پایدارترین قسمت مستقل از زبان نیست و لذا تابعی از تغییرات فرهنگی و لذا اوضاع سیاسی، اقتصادی، اجتماعی است که حتی تحت تأثیر عوامل جغرافیایی قرار دارد. اما در فرمول بالا فرض شده که این نرخ ثابت است.

با فرض یکی بودن درک "تداوم" در زبان‌های مختلف می‌توان نتیجه گرفت که انواعی از آن‌ها در بعضی زبان‌ها حاضر و در بعضی

غایب است. همین حرف را در مورد تمام مفاهیم زمانی در زبان می‌توان تکرار کرد. در مورد "سخن" تعمیم‌های بی‌باکانه به سختی ممکن است: "زبان" و "سخن" دو لایه تجرید مختلف هستند. در "ادبیات" مفاهیم زمان شبیه سخن بررسی می‌شوند. فرق بین زبان و سخن فرق بین قالب و محتواست.

در بررسی کلامی زمان خود یک لغت در زبان است که قالب زبانی خاصی را دارد و کاربردهای خاصی را در هر زبان مثلاً در زبان فارسی می‌پذیرد. مثلاً کلمه زمان از دیدگاه زبان‌شناسی روان‌شناسی و فیزیکی متفاوت است. کلمه "زمان" خود در ادبیات است و ارتباط "زبان" و "اندیشه" تأثیرات ساختار زبان در اندیشه را کنترل می‌کند.

## زمان در زبان

منظور از زمان در زبان، زمان در گویش‌شناسی است که با زمان فیزیکی تفاوت دارد. تداوم در سطح آوایی معنی می‌یابد. بعضی آواها در زبان کوتاه‌تر و بعضی بلندتر کشیده می‌شوند. اجزاء آوایی با تفاوت کمینه زوج آوایی هستند که یکی تداوم دارد و یکی تداوم ندارد، مانند *Fill* , *Feel*. نقش آواشناسی و ساختاری تداوم



ممکن است در زبان‌های مختلف متفاوت باشد. مهم‌تر از تداوم ترتیب است که زمان را پیش فرض می‌گیرد و در زبان‌های مختلف یکی است. پیشوند، پسوند و میانوند ایده ترتیب را نتیجه می‌دهند. در بعضی زبان‌ها مانند زبان اندونزیایی تکرار کلمه به معنی جمع بستن آن کلمه است. زمان همچنین برای تأکید در سخن گفتن استفاده می‌شود. در تندگویی قسمت‌هایی از زمان را حذف و قسمت‌هایی را بسط می‌دهیم. حتی اهمیت موضوع روی ترتیب زمانی بازگو نمودن تأثیر دارد. برای مشخص کردن حادثه‌های هم زمان نمادگذاری‌های زبانی و آوایی داریم. نقش احساس در بیان جملات با کنترل زمانی وارد می‌شود.

بین درک مطلب و قابل بیان کردن یک ایده تأخیر زمانی وارد می‌شود. ترتیب بیان اتفاق‌های هم زمان یک مفهوم زمان در خودش دارد. در این جا ریشه‌های مفهومی پشت صحنه منجر به امکان تجرید مفاهیم مختلفی از زمان و ترتیب می‌گردند.

گاهی نیز تمهیدات زمانی معانی اخلاقی دارند، مانند مکث عروس در بله گفتن به داماد. در لطیفه گفتن نیز تمهیدات زمانی بسیار اهمیت دارند. قید زمان مانند قید مکان در بسیاری از جملات ظاهر می‌شود. ترتیب زمانی در مکالمات تلفنی اگر به هم زده شود منجر به ایجاد سوء تفاهم خواهد شد. مفاهیم زمان ذهنی منجر به حذف اجزا ناخواسته می‌گردد.

گاهی نیز ناچاریم معکوس جهت زمان حرکت کنیم. مثلاً در تفکر کارآگاهی معکوس زمان حرکت می‌کنیم. زمان مفهومی ساختار سخن را به بلوک‌هایی تقسیم می‌کند، مثلاً در وارد شدن در سخن دیگران باید به این بلوک‌های زمانی توجه کرد.

حتی چگالی مفاهیم در جملات در زمان ذهن مخاطب تأثیر می‌گذارد.

بنابراین ممکن است که مفهوم زمان در ذهن شنونده را کنترل کنیم. مفهوم tempo در زبان هم معنی دارد. پیچیدگی و چگالی مفاهیم سرعت ذهن مخاطب را پایین می‌آورد. حتی ذهن مخاطب را می‌توان درگیر مفاهیم نامربوط کرد.

هماهنگ کردن مفاهیم زمان در چند زبان نشانه‌ای که هم زمان بکار برده می‌شود، ظاهر می‌شود. ترجمه مفاهیم زمانی در دو زبان گاهی بسیار مشکل خواهد بود، چرا که بعضی مفاهیم زمانی در بعضی زبان‌ها مشابه مفهومی ندارند.

## زمان در سخن گفتن

الگوهای زمانی در سخن گفتن متعددند. تداوم صدای سخن، سیلاب‌ها، کلمات، واحد صدا و واحدهای بزرگتر سخن همه

الگوهای زمانی در سخن گفتن هستند. تداوم فونتیک را به روش‌های مختلفی می‌توان محاسبه نمود. مثلاً شمردن واحدهای کوچکتر که یک واحد بزرگ را می‌سازند. تعداد کلمات یک جمله، تعداد سیلاب‌های یک کلمه، تعداد فون‌های یک سیلاب یا یک کلمه همه قابل شمارشند. می‌توان میانگین هر یک از این اعداد را برای یک نویسنده یا نویسندگانی دوره‌های مختلف یا زبان‌های مختلف یا در یک جامعه بین مردان و زنان محاسبه و مقایسه نمود. در چنین محاسباتی می‌تواند یک مشکل این باشد که با یک تا دو کلمه سروکار داریم.

زمان در سخن وقتی در کار می‌آید که مدت فونم‌ها، سیلاب‌ها، کلمه‌ها و جملات بر حسب یک واحد زمانی مثل میلی ثانیه محاسبه شود. این روش بسیار پیچیده‌تر و نادقیق‌تر است. برای جملات می‌توان از کرنومتر استفاده کرد، ولی برای کلمات یا سیلاب‌ها این روش کار نمی‌کند. می‌توان برای این منظور از دستگاه Spectrogram استفاده کرد. از آنجا که شکل مربوط به اجزا اشتراک دارند می‌توان میانگین چنین عددی را محاسبه نمود. برای این کار باید بتوانیم سکوت‌ها را کنار بگذاریم که این باز هم به Spectrogram احتیاج دارد.

یک صدار سخن به طور میانگین 0.184 ثانیه در نظر گرفته می‌شود. لزوماً هر چه در Spectrogram یا oscillogram دیده

می‌شود، در ذهن شنونده متناظری دارد. این نکته‌ای است که می‌تواند در محاسبه میانگین‌های بالا بسیار مفید واقع شود. وگرنه استفاده از Spectrogram نمی‌تواند مفید واقع شود.

زمانی که لازم است تا یک فکر توضیح داده شود مورد توجه زبان‌شناسان است و نظریات آن‌ها را راجع به زبان و توصیفات آن تحت تأثیر قرار می‌دهد. اما زمانی که در ذهن گوینده وجود دارد قابل بررسی نیست. البته همان‌طور که گفتیم زبانی که در ذهن مخاطب جریان دارد، قابل کنترل است. سوال این‌که چگونه می‌توان زمان ذهن مخاطب را تند یا کند کرد؟

با چگال شدن مفاهیم در جملات مخاطب در زمان کمتری روز فکری طولانی‌تری را طی می‌کند، اما از طرف دیگر مخاطب که سعی می‌کند سریعتر بفهمد با موانعی رو به رو می‌شود و لذا احساس کند می‌کند. برعکس اگر تعداد مفاهیم بیش از اندازه کم شوند مخاطب احساس کندی روند تفکر می‌کند، چرا که نمی‌تواند با سرعت دلخواهش با افکار درگیر شود. لذا برای این که مخاطب احساس نرمی و سرعت در تفکر کند، باید تعادل را در چگالی مفاهیم ظاهر شده در جملات حفظ کرد و کم کاری هر دو موجب احساس کندی می‌شود.

## زمان در ادبیات

تقسیم متون به نظم و نثر رده بندی ساختار متون ادبی را دچار مشکل کرده است. الگوی زمان در رمان‌های ادبی به خصوص رمان‌های مدرن شایسته بررسی است. این زمان بازگو شده و زمان بازگو کردن است که پیچیدگی‌هایی را بوجود می‌آورد. خطی بودن زمان واقعی خواننده را وادار می‌کند که سعی کند ترتیبی بین وقایع بازگو شده پیدا کند.

برای نویسنده تاریخ مسائل کمتری وجود دارد و فشار زمان را کمتر احساس می‌کند. بین رویدادهایی که باید بازگو شوند ارتباط‌هایی وجود دارند که وابسته به او نیست و این امر ترتیب پاراگراف‌ها جملات و فصول تأثیر گذارند. به سختی پیش می‌آید که تاریخ نویسان در باب ترتیب رویدادها دچار سردرگمی شوند.

تأخیر در الگوی زمان رمان وقتی که به توصیف اشخاص، موقعیت‌ها و غیره می‌پردازد، آشکار می‌گردد و این مشکلی است که در تاریخ نویسی هم خود را نشان می‌دهد. در رمان‌های مدرن این مسئله بسیار پیچیده است. مثلاً خشم و هیاهوی ویلیام فاکنر زمان در هم ریخته دارد. کتاب Mrs. Dalloway ورجینیا ولف براساس جریان سیال ذهن از فکر شروع می‌شود و خاطرات و

ذهنیات را بیان می‌کند. این بسیار شبیه اشعار فارسی است که تخیلاتی را پشت سر هم سوار می‌کند. در خشم و هیاهو هر شخصیت اصلی اندیشه خاص خود را از زمان دارد.

## زمان در سینما

اخیراً در دنیای سینما فیلم‌های زیادی به این مفهوم توجه دارند. البته فیلم‌های ساده‌تر ماشین زمان همیشه بوده است. در همه آن‌ها چیزی تند می‌چرخد و از این سمبل برای رفتن به آینده یا گذشته استفاده می‌شود. اما در فیلم‌های مدرن مفهوم زمان پیچیده‌تر دخیل می‌شود. مثلاً در فیلم Contact مفهوم دیگری از زمان مطرح می‌شود. فیلم referable برعکس جریان زمان پیش می‌رود. در فیلم pulp Fiction مفاهیم زمانی در هم و برهم می‌شوند. همین‌طور در فیلم ۲۱ گرم مفاهیم زمانی بهم ریخته‌اند. در فیلم moment a شخصی حافظه کوتاه مدت خود را از دست داده است و یادش نمی‌آید که چیزهایی را که قبلاً دیده، کجا بوده است.

در فیلم ماتریس هنر پیشه اول بعد از بیرون آمدن از ماتریس می‌پرسد: "من کجایم؟" پاسخ می‌دهند که بهتر است بپرسی

"من کی هستم؟ نه کجا!" در تئاتر شمس پرنده وقایع زندگی مولانا بدون ترتیب می‌آید.

گاهی نیز ساختار زمانی در ذهن مخاطب تحت کنترل کارگردان قرار می‌گیرد. مثلاً در فیلم "ذهن زیبا" به محض اینکه می‌فهمیم هنر پیشه اول شیزوفرنی دارد مخاطب دوباره زمان را برمی‌گرداند و بازسازی می‌کند تا همه چیز را بفهمد. در فیلم "حس ششم" و در فیلم "دیگران" که عده‌ای در خانه تاریک زندگی می‌کنند، در آخر متوجه می‌شوند که خودشان مرده‌اند. چنین ضربه‌ای در ادبیات و آثار مکتوب هم مشاهده می‌شود. به عنوان مثال در کتاب "دنیای صوفی" در وسط کتاب این ضربه را می‌زند که چه کسی این را نوشته است.

## زمان و موسیقی

موسیقی یک هنر تداوم دار است و در زمان حرکت می‌کند. مهم‌ترین بعد یک اثر هنری ارتباط آن با مکان و زمان تصور می‌شود. شعر و موسیقی در چهارچوب زمان درک می‌شوند. نقاشی، مجسمه‌سازی و معماری در چهارچوب مکان درک می‌شوند. و ترکیب این‌ها در رقص و تئاتر و سینما دیده می‌شود.

حضور موسیقی در زمان با مفهوم مکان بی‌ارتباط نیست. مثلاً امواج صوتی در فضا پراکنده می‌شود. این نکته به آگوستیک سالن اجرا مربوط می‌شود. ابعاد مکانی با ظرفیت بازشناسی ذهن انسان هم مطرح می‌شوند. حافظه ما دنباله زمانی را به الگویی در یک فضای مجر مجازی برمی‌گرداند. مثلاً ملودی‌ها در خطوط عمودی و هارمونی‌ها در دسته‌های افقی نمایش داده می‌شوند. این نظم در نمادگذاری موسیقی خود را نشان می‌دهد. که چیزی نیست جز تصویر برداری از تصویر ذهنی که در آن ریتم‌ها، ملودی‌ها و هارمونی‌ها ظاهر می‌شوند. حتی در خود موسیقی وقتی یک نت نواخته می‌شود، با توجه به ترتیب زمانی مفاهیم مکانی که در زمان جای گرفته است، قابل تشخیص است.

ریتم در موسیقی نیز یک مولفه مشخص کننده زمان است. ریتم در جهان خارج هم دیده می‌شود، مثلاً در شب و روز و یا در فصول سال. حتی مفهوم ریتم درون انسان هم وجود دارد، مانند ضربان قلب یا تنفس. ریتم یک مفهوم انسانی است و بستگی به قدرت شناخت انسان دارد.

تداوم‌هایی که بتوان با تمرکز درک حضوری از آن‌ها داشت حداکثر چند ثانیه گسترش می‌یابند. زمان‌های طولانی‌تر توسط شنونده به اجزای کوچکتر تقسیم می‌شوند. اگر این دنباله‌های زمانی خیلی طولانی باشند، ذهن آن‌ها را به دنباله‌های مفهومی



خلاصه می‌کند. ضرب یا Tempo یک مفهوم زمانی است که کم یا زیاد شدن آن شخصیت ریتم را تغییر نمی‌دهد. ضرب خیلی سریع منجر به انقباض و حذف واحدهای کوچک ریتم می‌شود و ضرب خیلی کند منجر به تقسیم بازه‌ها توسط شنونده می‌گردد. پس این ضرب است که اثر احساسی موسیقی را درخود دارد. معمولاً ضرب کند با غم و ضرب تند با شادی هماهنگند. یک موسیقی اگر کند اجرا شود غمگینانه و اگر تند اجرا شود شادی‌آور به نظر می‌رسد. البته سریع یا کند به سرعت قابل اندازه‌گیری با مترونوم برنمی‌گردد، بلکه به چگالی ساختارهای موسیقی در آن مربوط می‌شود. اگر تعداد ساختارهای موسیقی که پشت سرهم می‌آیند زیاد باشد موسیقی بسیار زنده به نظر می‌آید، اما اگر ناچگال باشد و زیاد طول بکشد، موسیقی به نظر کند حرکت می‌کند و این قضاوت ما را نیز در مورد زمانی که طول می‌کشد تا موسیقی به اجرا گذاشته شود، تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین موسیقی جز زمان ذهنی مخاطب نیز تأثیرگذار است. موسیقی می‌تواند باعث شود زمان معینی به نظر تند یا کند بگذرد.

## زمان و تداوم در موسیقی

تداوم یکنواخت را می‌توان مثبت یا منفی تلقی کرد. در موسیقی به معنی آن است که چگالی، هارمونی، سکوت‌ها و غیره ریتم را

مشخص می‌کند. تغییر در این ابعاد چیزی شبیه تغییر درجه یک انسان سخنگو است. در ریتم‌های متریک بعد از سکوت انتظار ادامه داریم و به این تن منفی Negative tone یا درجه منفی negative account می‌گویند.

نظم متریک ریتم موسیقی وقتی روشن است که لهجه‌ها تلاقی کم داشته باشند یا اصلاً تلاقی نداشته باشند. ریتم متریک معمولاً وقتی که لهجه‌ها استراک بسیار دارند، با دنباله‌هایی آشکار می‌شود که منظم و مشابه تکرار می‌شوند و به شنونده کمک می‌کنند که با کمک عادت به نظم طبیعی موسیقی یک دنبال دیگر را تخمین بزنند.

معمولاً ریتم با حرکت وابسته می‌شود. این تغییر در چگالی و تداوم تحت تأثیر ملودی و هارمونی که هر دو تابعی از نظم ریتمی موسیقی هستند قرار می‌گیرد. در یک موسیقی که ابعاد حرکتی مورد تأکیدند ملودیک است. در یک موسیقی که ریتم مورد تأکید است، آن موسیقی ریتمیک است. یک موسیقی که در آن هارمونی مورد تأکید است، موسیقی هارمونیک نام دارد. در مثال‌های عملی ضرب در این تعبیرات بسیار تأثیر دارد. این هر سه به ندرت در یک Movement جمع می‌شوند. می‌بینیم که در موسیقی زمان توسط چندین نوع حرکت به نمایش گذاشته می‌شود.

به عنوان ملودی زمان توسط دنباله‌ای از سکوت‌ها و تداوم‌ها مشخص می‌شود. بعنوان هارمونی زمان در پرده‌های مختلف و به عنوان "زمان موسیقی" در دنباله‌های لهجه‌های دینامیک و تداوم‌دار مشخص می‌شود. ارتباط ارگانیک این ابعاد در زمان منجر به واحدی در موسیقی می‌شود که به آن Motive گفته می‌شود. ارتباط این Motive ها به ساختارهای مختلف ریتم منجر می‌شود. می‌توان این موتیوها را با اطلاعات خارجی که باید با موسیقی هماهنگ شوند چید. موتیو قطعه اول است که ضرب آن و گام آن ضرب و گام اصلی است.

آهنگساز که قطعه‌ای را می‌سازد به مفاهیم زمانی توجه می‌کند تا تکنیک‌هایی را به قطعه اضافه کند. بعد از ساختن قطعه آن را تنظیم می‌کند که کدام قطعه را کدام ساز اجرا می‌کند. بعد از تنظیم هم رهبر ارکستر در بیان موسیقی نظرات خود را وارد می‌کند، تنظیم کننده هم با بعضی مفاهیم زمانی سرو کار دارد. برآیند اجزاء تنظیم شده توسط تنظیم کننده در زمان باید با آنچه آهنگساز خواسته تطابق کند.

سوال این که آیا ممکن است دو ساختار زمانی داشته باشیم؟ ذهن از دودستگاه ب . م . یا ک . م . می‌گیرد و یک دستگاه تولید می‌کند. یعنی این ذهن است که ساختار زمانی را تجرید می‌کند.

## زمان و تغییر دستگاه‌ها

موسیقیدانی که موسیقی را اجرا می‌کند، فرصت‌ها و آزادی‌هایی دارد تا گاه‌گاه اندکی سرعت موسیقی را کنترل کند. مثلاً احساس شدت می‌تواند اینگونه القا شود.

در حال حاضر موسیقی ایرانی شامل هفت دستگاه است: ۱- شور ۲- سه‌گاه ۳- چهارگاه ۴- همایون ۵- ماهور ۶- نوا ۷- راست‌پنجگاه. هفت دستگاه موسیقی ما تشکیل پنج مقام می‌دهد، یعنی به اصطلاح علمی مقام ماهور و راست‌پنجگاه و مقام شور و نوا یکی است. از این پنج مقام تنها دو نوع آن در موسیقی بین‌المللی به کار می‌رود.

ماهور مقام بزرگ و همایون و اصفهان با یک اختلاف کوچک مقام کوچک است، پس ما دارای سه مقام اضافی هستیم: شور، سه‌گاه و چهارگاه.

هر یک از دستگاه‌های هفتگانه یک مقام اصلی را تشکیل می‌دهد و هر دستگاه دارای نغماتی است که گوشه نامیده می‌شود. شک نیست که اکثر نوازندگان امروز چون حوصله فرا گرفتن تمام گوشه‌ها را ندارند به نواختن بعضی از آن‌ها اکتفا می‌کنند. اما در اثر زحمات چند تن از استادان فن تمام آن‌ها بی‌کم و کاست با

خط موسیقی بین المللی نوشته شده و باین ترتیب از زوال آنها جلوگیری به عمل آمده است. پس می توان گفت آنچه از صد سال به این طرف به ما رسیده است در دفتر و کتاب مضبوط است و کسانی که بخواهند می توانند به اهل فن مراجعه کنند و آن ها را فراگیرند.

آیا ممکن است در یک قطعه دو مفهوم زمان به طور همزمان به اجرا گذاشته شود؟

نکته این است که در یک لایه تجرید فقط یک مفهوم زمان داریم. چند مفهوم زمان ممکن است در چند لایه تجرید مختلف حضور پیدا کند. این وحدت انگاشته های زمانی در مورد مکان هم دیده می شود. چند مفهوم مکان در لایه های تجرید متفاوتی ممکن می شوند. دو Scale زمانی منجر به تناقضات فلسفی نیز می شوند. مثلاً در این صورت مفهوم ثابت و متغیر دچار مشکل می شود. اگر دو محور زمان داشته باشیم و واحد آن ها متفاوت باشد، قانون علیت فیزیکی را دچار مشکل می کند. در واقع این ذهن است که ساختار زمانی را تجرید می کند.

البته ممکن است ریتم دیگری سوار شود ولی این بدان معنی نیست که دو مفهوم زمان در کار است. بلکه ذهن ما از ریتم ها مفهومی از زمان را تجرید می کند که ممکن است به طور متناوب تند یا کند نیز بشود. سکوت ها، قطع شدن ناگهانی نت ها، کشیده

شدن نت‌ها، چگالی ساختارهای موسیقی عواملی هستند که می‌توانند تند شدن یا کند شدن زمان را نتیجه دهند. با میانگین‌گیری از همین مفاهیم زمان موضعی ذهن به یک سرعت میانگین دست پیدا می‌کند که خود ممکن است احساس تند یا کند بودن را القا نماید.

## زمان و ریتم

تداوم همگن می‌تواند توسط عوامل مختلفی متوقف شود؛ انگیزش‌های مثبت و منفی *implase*، چگال‌سازی و تنک‌سازی، لهجه‌سازی و مانند آن. در موسیقی این یعنی ریتم وابسته به تغییراتی در چگالی زیر و بمی صدا. خشکی و ناهنجاری، تغییرات ناشی از سکوت و مانند آن است. به این فاکتورهایی که بر یک تن تنها تأثیر می‌گذارند، باید تداوم را نیز اضافه کنیم که از ارتباط بین یک تن با تن دیگر نتیجه می‌شود که بداهتاً به تغییراتی در خصوصیت یک تن تنها مربوط می‌شود. به جز لهجه‌ها که با تغییر در چگالی زیر و بمی، خشکی صدا و مانند آن نتیجه می‌شوند، بقیه ساختار زمانی توسط سکوت القا می‌شود. یک سکوت موسیقایی همراه با انتظار برای رسیدن تن بعدی. این چیزی

است که توسط Hogo Richmann تن منفی خوانده شده است. مشابهاً می‌توان تأثیر ریتم را برسکوت لهجه منفی خواند. چنین لهجه منفی در ریتم متریک آشکار است که در آن شنونده منتظر رسیدن یک نوای تکراری است. یک دنباله از لهجه‌ها یک زنجیر ریتمی می‌سازد که Hoeweler آن با Verlauf خوانده است. بنابر قاعده‌ای که موسیقی غربی یا دنباله‌ای از لهجه‌ها با چگالی‌های مختلف که از اختلاف زمانی تنها ناشی می‌شود، مانند موسیقی باستانی. نظم فیزیک ریتم وقتی روشن‌تر است که تناقض کم یا ناچیزی بین لهجه‌های مختلف وجود داشته باشد.

معمولاً لهجه غالب سوار بر تنی است که زیر و بم بیشتری دارد و مدت زمان طولانی‌تری طول می‌کشد. معمولاً دنباله لهجه‌های مختلف اشتراک و تلاقی دارند. بنابراین در ریتم متریک بازگشت رویدادهای قابل انطباق است که در ذهن شنونده اثر قوی‌تری می‌گذارد. این در آخر منجر به نوعی عادت می‌شود که در آن شنونده ساختار خاصی را به عنوان نظم طبیعی در یک قطعه موسیقی می‌پذیرد. چگالی‌ها و دوام‌ها و تغییر در چگالی‌ها و دوام‌ها تنها تعبیر ریتمی می‌پذیرند. ریتم هارمونی و ملودی معمولاً مولفه‌های مستقلی از موسیقی تلقی می‌شوند.

معمولاً با مفهوم ریتم مفهوم حرکت متناظر می‌شود. این حرکت که در موسیقی غربی با تغییر در چگالی و تداوم القا می‌شود،

شدیداً تحت تأثیر هارمونی و ملودی قرار می‌گیرد. اگرچه هر دو مفهوم هارمونی و ملودی بر مفهوم ریتم سوار می‌شوند؛ اما این مهم است که ریتم چگونه در زمان پیش می‌رود. از این رو پدیده ریتم می‌تواند توسط خصوصیات انرژی‌مندی ملودی نیز ناشی شود.

بنابراین می‌توان بین موسیقی ملودیک، هارمونیک و ریتمیک تمایز قایل شد. توسعه ملودیک غنی نتیجه تنوع در جزئیات تداومی است که نتیجه ارتباط درونی لهجه هاست وقتی مولفه هارمونیک اهمیت پیدا می‌کند، ریتم و ملودی هر دو رنگ می‌بازند و اهمیت کمتری دارند. چگالی در ملودی‌ها و یا ریتم قوی اثر هارمونیک را تضعیف می‌کنند. در موسیقی با ریتم غیر فیزیک یا آزاد مولفه هارمونی غایب یا بسیار ضعیف است.

### ریتم در موسیقی ایرانی و غربی

در موسیقی ایرانی ریتمیک ریتم پایه را تنبک به عهده می‌گیرد. چگالی سوار بودن ملودی‌ها روی ریتم تنبک متفاوت است. در چهارچوب زمان یک قطعه بلوک‌های سر ضرب تنبک را پیدا کردن نیاز به مهارت دارد. این بعضی اوقات به سلیقه نوازنده بستگی دارد. اینکه یک نوازنده تنبک چگونه وارد ریتم شود و از



سر ضرب وارد شود. در مقایسه بین انواع ریتم‌ها، ریتم‌های نوگسی اوج بازی کردن با زمان با کمک اجزا با اندازه‌های مختلف را در بردارد.

می‌توان بین لهجه‌های اصلی و فرعی در ریتم تمایز قایل شد و با همین تمایز است که موتیو شکل می‌گیرد. ارتباط لهجه‌ها و توالی موتیوها فاکتورهای اصلی در هر ریتم موسیقایی خاص هستند. رلوبندی انواع مختلفی ریتم‌ها کار بسیار مشکلی است. یک نوع ریتم که ریتم مثبت خوانده می‌شود از زبان گرفته شده است. سیلاب‌های کوتاه و بلند و گاهی تولید که در آن زنجیر موتیوها ارتباط متقارن خاصی ندارند. در موسیقی یونان و روم باستان ریتم مثبت در ارتباط با ریتم متریک ظاهر می‌شود که در آن موسیقی با سوالاتی در مود ریتم و ارتباط زبان و موسیقی هدایت می‌شود.

## سکوت در موسیقی

سکوت نیز در احساسی که موسیقی در ما القا می‌کند بسیار تأثیرگذار است. این احساسات تا حدی شدید است که گروهی به جای گوش دادن به موسیقی به سکوت‌های آن گوش فرا می‌دهند. با این وصف سکوت‌های موسیقی خود یک موسیقی را شکل

می‌دهند. سکوت‌ها تشکیل ریتم می‌دهند و هر یک از این ریتم‌ها مفاهیم سرعت زمانی مربوط به خود را دارند. بنابر این سکوت‌های یک ریتم خود تشکیل ریتمی می‌دهد که به طور موضعی می‌توان برای آن سرعت تعریف کرد. و این سرعت‌های به طور میانگین سرعتی را به ریتم بدست می‌دهد.

سوال اینکه آیا سعت سکوت‌ها ممکن است از سرعت موسیقی کمتر یا بیشتر باشد؟ در واقع از آن‌جا که در سکوت موسیقی غایب است تنها مشخصه‌ای که سکوت دارد سرعت آن است و آن هم از جایی نمی‌تواند القا شود، جز توسط موسیقی به طور موضعی، پس سرعت موضعی موسیقی و سرعت موضعی سکوت با هم برابرند. میانگین سرعت سکوت‌ها فقط وقتی می‌تواند متفاوت با میانگین سرعت موسیقی باشد که سکوت‌ها به اندازه کافی چگال نباشند. در این صورت هم نمی‌توان به سکوت گوش فرا داد یا لاقل از آن لذت برد. اما تنها در این حالت ممکن است سرعت میانگین موسیقی و سکوت با هم برابر نباشند.

همان‌طور که در موسیقی ریتمی می‌تواند سوار ریتمی دیگر شود، در سکوت هم ممکن است چنین اتفاقی بیافتد. اما ریتم‌های سکوت بسیار ساده‌تر از ریتم‌های موسیقی هستند. بنابراین سوار شدن یک مفهوم زمان بر یک مفهوم زمان دیگر خلاصه می‌شود. در سوار شدن یک سرعت بر یک سرعت فاصله‌های زمانی آن‌ها

نیز لحاظ می‌شود. در اینجا نیز ذهن به سکوت‌ها یک سرعت میانگین نسبت می‌دهد. بنابراین بیش از یک مفهوم زمان وجود ندارد که قاعدتاً باید با مفهوم زمان خود موسیقی منطبق باشد.

سوالی که ممکن است پیش بیاید این است که آیا فاصله‌های زمانی ریتم سکوت بر میانگین آن تأثیرگذار است؟ یعنی ریتم‌های با تناوب مساوی و سرعت لحظه‌ای مساوی اما با فواصل موضعی متفاوت آیا می‌توانند سرعت میانگین متفاوتی داشته باشند؟

یا به عبارت دیگر دو مفهوم زمان متفاوت ارائه کننده قاعدتاً باید چنین باشد که سرعت میانگین برای ریتم ساده باید همان سرعت لحظه‌ای باشد و مستقل از فواصل است، اما وقتی ریتمی با سرعتی دیگر سوار بر ریتمی با سرعت داده شده می‌شود، محاسبه سرعت میانگین کار ساده‌ای نیست. در عمل هم ذهن سکوت را در کنار موسیقی گوش فرا می‌دهد و نمی‌تواند سکوت را مجرد و مستقل از موسیقی مطالعه نماید. بنابراین می‌توان گفت ذهن به طور اتوماتیک میانگین سرعت سکوت و موسیقی را برابر تصور می‌کند.

## پیوستگی و گسستگی در موسیقی

در واقع مبحث پیوستگی و گسستگی فرم پیچیده‌تر مفهوم سکوت است. در بعضی قطعات موسیقی چنان پیوستگی منسجم است که

عملاً سکوتی وجود ندارد. حتی در قطعه‌ای که توسط باخ تنظیم شده، اصلاً سکوت وجود ندارد. اینجاست که مبحث پیوستگی و گسستگی اهمیت پیدا می‌کند. مطالعه گسستگی‌ها به همان مسئله قدیمی مطالعه سکوت‌ها می‌انجامد. اما مطالعه پیوستگی‌ها مسئله مشابهی است که از مطالعه سکوت‌ها اندکی پیچیده‌تر است.

یک نکته مهم تقسیم پیوستگی‌ها به اجزاء کوچکتر است. بسیاری از اوقات سکوت‌ها برای تقسیم پیوستگی کفایت نمی‌کند. در این اوضاع می‌توان از ریتم برای تقسیم پیوستگی‌ها به اجزای کوچکتر کمک گرفت. برای مثال اگر ریتمی روی ریتم دیگر سوار شود، می‌توان به کمک ریتم اول پیوستگی‌ها را تقسیم نمود. ریتم اول نقش سکوت را برای پیوستگی‌ها ایفا می‌کنند. با این وصف به پیوستگی‌ها نیز می‌توان به طور موضعی سرعت نسبت داد و سرعت میانگین آن‌ها را در نظر گرفت. اینکه بفهمیم از بین دو ریتم هم زمان، کدامیک بر دیگری سوار شده است، مسئله مجرد و مشکلی است. معمولاً ریتم پایه را ریتمی می‌گیرند که ساده‌تر است یا زودتر شروع شده و یا با سازهایی زده می‌شود که زودتر شروع کرده‌اند و سازهای دیگر بر آن‌ها سوار می‌شوند.

نکته اصلی در مفاهیم زمان که در رابطه با پیوستگی و گسستگی قرار می‌گیرند این است که چطور از این ساختارها برای عمیق‌تر

گوش فرا دادن به موسیقی استفاده کنیم. همان کاری که در مورد گوش کردن به سکوت‌ها انجام دادیم. در بررسی پیوستگی‌ها مطالعه مسئله زمان منجر به مفهوم سازی برای الگویابی در یک قطعه موسیقی می‌شود. این مهارت می‌تواند چنان پیشرفت کند که شنونده بتواند به یک قطعه موسیقی کاملاً مستقل از زمان مانند یک تابلوی نقاشی نظر کند و آن را پدیده‌های کاملاً تصویری بداند. از موتزارت چنین نقل شده است که او چنین درجه تجریدی در موسیقی رسیده است.

در این صورت می‌توان ادعا کرد که تمام ساختارهای زمانی توسط شنونده دریافت شده است، چرا که می‌تواند فراتر از زمان به یک قطعه موسیقی نظر کند و از آن لذت ببرد. الگوی سکوت‌ها و گسستگی‌ها همانقدر زیبا خواهد بود که الگوی پیوستگی‌ها. توجه به سکوت‌ها و گسستگی‌ها نقش مهمی در مفهوم سازی و مجردتر شدن از ساختار زمانی ایفا می‌کند. اوج زیبایی در موسیقی وقتی است که دو یا چند تابلوی مستقل از زمان در یک قطعه موسیقی به تصویر کشیده شده باشد، به طوری که این تصاویر با یکدیگر مرتبط باشند. روشن است که با سخن گفتن که خود در چهارچوب زمان است به سختی بتوان داده‌های تصویری را به مخاطب منتقل نمود.

## زمان و آلات موسیقی

نوع سازها ارجاعات زمانی و مکانی ایجاد می‌کند. مثلاً ارجاع به کشور خاص یا به زمان باستان در اثر انتخاب نوع ساز نتیجه می‌شود. زمان در اجرا نیز وارد می‌شود. زمان اجرای نت‌های پیانو از لحاظ مکانیکی با زمان اجرای ویولن فرق می‌کند. این فقط آزادی‌های اجرا است که تفاوت ایجاد می‌کند. سوال این که کدام سازها در شکل دادن به ساختارهای زمانی موثرترند؟ سازی که پرصداتر یا شدیدتر یا قبل از سازهای دیگر به صدا در آمده در ذهن شنونده باقی می‌ماند و دیگران نسبت به آن بررسی می‌شوند.

از کتب تاریخ و ادب، اشعار و مضمون حکایت‌ها و افسانه‌ها نقش‌های کنده کاری شده بر روی ظرف‌های سیمین و فلزی، سنگ‌نبشته‌های عهد ساسانی و دیگر اشیاء به جا مانده از آن عهد برمی‌آید که در عهد ساسانی سازهایی چون: چنگ، بربط، نای، شیپور، سرنا، سنتور، نی، سیاه‌نی، و انواع سازهای ضربی مانند دهل و نقاره و تنبک و امثال این‌ها متداول بوده است.

در تاریخ آمده است که ایرانی‌ها نی را که با عود نواخته می‌شود و نی دو لوله را که با طنبور زده می‌شود و چنگ را که با سیمبال زده می‌شود اختراع کردند. ایرانیان آواز را با عود یا چنگ همراه

می‌کرده‌اند. پاره‌ای از سازهای ایرانی نیز در تاریخ نام برده شده‌اند که نمی‌توان آن‌ها را کاملاً تشخیص داد.

آلات موسیقی با مفهوم زمان در تاریخ تکامل خود مرتبط می‌شوند و هم با اعصاری که در طی آنان حضور داشته‌اند و مورد استفاده قرار گرفته‌اند. از این رو ست که یک موسیقی ممکن است ما را به یاد عهد باستان بیاندازد. البته ممکن است ریتم خاصی نیز ما را به یاد عهد قدیم بیاندازد.

آلات موسیقی که در دوره هخامنشیان رواج داشته‌اند با آلاتی که در دوره ساسانیان رواج پیدا کردند، تفاوت‌هایی دارند و این نشانگر تغییر ساختار موسیقی در بستر زمان است. متأسفانه موسیقی باستانی ایرانی به خاطر عدم وجود دستگاه نت نویسی استاندارد حفظ نشده است، اما گوشه‌های ایرانی که در دستگاه‌های هفتگانه وجود دارند از حدود صد سال پیش سینه به سینه حفظ شده‌اند، هر چند متخصصانی که در همه آن‌ها بتوانند با تبحر بتوازند، نادرند.

با اختراع گرامافون این فرصت شد که نوای موسیقی گذشتگان حفظ شود. دستگاه نت نویسی بین‌المللی در حفظ موسیقی قرون اخیر در اروپا بسیار کار آمد بوده است، اما پیش از آن تنها روش برای حفظ گوشه‌های باستانی ایران انتقال سینه به سینه بوده

است. بسیاری از نغمه‌های باستانی که فراموش شده‌اند با نامشان در اشعار سنتی آورده شده‌اند.

### آلات و ادوات موسیقی در عصر هخامنشی

در دوره هخامنشی به طور کلی دو نوع اسباب و آلات موسیقی (بزمی و رزمی) داشته‌اند که در نوبت زدن صبح و شام و مواقع ماتم و سرور و اعیاد و فتح و جنگ و دیگر تشریفات می‌نواخته‌اند؛ از قبیل شیپور، نی، بربط، تنبک، کوس، کرنای، سورنای، طبل، دهل، جام، جلجل، تبتیره، خرمره، دمامه، خم، گاودم، ناتوس و سنج و مانند آن.

نقاره: نقاره یا نوبت زدن با آلات و ادوات مختلف از یادگارهای قدیم ایران است که طلوع و غروب خورشید را با آن استقبال یا بدرقه می‌کردند.

کوس: در لغت به معنی کوفتن دوقسم یک‌رویه و دورویه بوده است. دو چیز بوده است که برهم می‌زدند مانند خم سین یا رویین که پوست گاو بر آن می‌بستند و آوازی سهمگین از آن بلند می‌شده و گاه از چوب هم بوده است. نام دیگر کوس کوست است.



دلیران نترسند نه آواز کوست

که آنجا دو چوبست و یکپارچه پوست<sup>۱</sup>

کرنای: مخفف کارنای است و آن نایی بلند بدون سوراخ بوده و در آن می‌دمیدند و در کارزار و دستگاه نقارخانه به کار می‌رفته به عکس سورنای که مخصوص عیش و شادمانی بوده است.

خروش آمد و ناله کرنای      برفتند گردان لشگر ز جای

طبل: انواع و اقسام داشته است از قبیل تبیره، نقاره، دهل و غیر این‌ها و تنبک نوعی از آن بوده است.

نای: به کار بردن نای‌های پرصدا در جنگ‌ها از قدیم در ایران رواج داشته است.

جام: طاسی بوده است فلزی و مهره‌هایی بر آن تعبیه بوده است و در دربار سلاطین می‌گذاشته‌اند که در انقضای ساعت یا مدتی معین مهره‌ای می‌افتاده و آوازی از آن برآمده است و در هنگام سوار شدن آن جام را برپهلوی پیل می‌بسته‌اند. اصطلاح مهره و طاس انداختن از اینجا آمده است.

بزر مهره برجام برپشت پیل      وزورشد آواز برچند میل<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> فردوسی

<sup>۲</sup> فردوسی

جلجل: اکتی بوده بیضی شکل و بزرگ و ظاهر زنگ‌هایی بر آن می‌بسته‌اند و صدای مهیبی داشت.

جلجل زنان از صداهای زنگ

برآورد خون از دل پاره سنگ<sup>۳</sup>

تبیره: دهل کوچکی است که میانش باریک و دوسرش پهن باشد.

پس تبیره دیده نزدیک درخت

هرگهی بانگی بجستی تند و سخت<sup>۴</sup>

خرمهره: ناقوس و زنگ بزرگی بوده است .

خم: نقاره‌ای رویین بوده است و روز جنگ می‌نواخته‌اند.

گاودم: نایی بزرگی بوده که در جنگ می‌نواخته‌اند.

نر فریاد خرمهره و گاودم

علی الله برآمد زروینه خم<sup>۵</sup>

دمامه: نوعی نای بزرگ بوده است که در جنگ بکار می‌برده‌اند.

<sup>۳</sup> نظامی

<sup>۴</sup> رودکی

<sup>۵</sup> نظامی

دمامه در دمیدند در پگاهی

روان گشتند چون دریا سپاهی

شیپور: که آن را از شاخ حیوانات، فلز و چیزهای دیگر تهیه می‌کردند.

### **آلات و ادوات موسیقی در دوره ساسانی:**

سازهای عهد ساسانی از انواع سازهای بادی و سازهای زهی و ضربه‌ای بوده است. از سازه‌های ضربه‌ای چون طبل، نقاره و جز این‌ها جزو سازهای عصر هخامنشی یاد کردیم و اینک بعضی سازهای زهی و بادی این دوره را نام می‌بریم. ابتدا از سازهای زهی شروع می‌کنیم:

بربط (عود قدیم): چون کاسه‌اش شبیه سینه مرغابی (بط) بوده آن را بربط گفته‌اند و بعضی این نام مأخوذ از باربد می‌دانند و عود معرب بربط است و از سازهای کامل کهن ایران است. گویا بربط سازی از جنس طنبور بوده است، گونه‌ای از آن با اندکی تغییر و تصرف همان تار امروزی است. عود دو نوع بوده است یکی دسته

بلند که به آن طنبور می‌گفته‌اند و دیگری کاسه‌ای بزرگ و دسته‌ای کوتاه شبیه عودی که اکنون متداول است.

چنگ: از مهم‌ترین سازهای قدیم و زمان ساسانیان است، در زبان پهلوی آن را کنگ می‌گفتند و با انگشتان نواخته می‌شد. چنگ سغری در قدیم معروف بوده است.

تنبور: که معرب آن طنبور است، بعضی می‌گویند شبیه امروز (گلابی) بوده و بعضی گویند شبیه دم بره بوده و به دم‌بره معروف بوده است. طنبور کاسه‌ای متفاوت کوچک و بزرگ و دسته کوچک یا مستقیم و بلند داشته و در قدیم دوتار بر آن می‌بسته‌اند. بعضی سه تار را تنبور دانسته‌اند.

زنج: که در خراسان بیشتر به کار می‌رفته است .

چغانه: سازی شبیه به هشته پنبه زنی که در اشغال نام آن زیاد آمده است.

سازهای بادی بدین قرارند:

سیه‌نای: در قدیم کوتاه‌تر و کامل‌تر از نای سفید و نواختن آن آسانتر بوده است.

دونای یا نای مضاعف: اکنون نیز معمول است و می‌توان آن را به نای لبک تشبیه کرد.

سورنای یا نای سرور: که مخفف آن سرنا است در نقاره خانه زیاد معمول بوده و از سازهایی است که اکنون بیشتر در قراء و قصابات رایج است و در جشن‌های روستاها نوازندگان با طبل و دهل آن را می‌نوازند و دامنه صدای آن زیاد است. این ساز لوله‌ای مخروطی دارد و مانند نی شش سوراخ در رو و یکی در زیر دارد. سورنای کنونی دارای دو زبانه چوبی است که آن را با نخ می‌بندند.

نفیر: از سازهای بادی معمول بلندتر و چند قسم بوده است. نفیر بلند را بروغو می‌گفتند و آن را که سر و دهان آن برگشته بود کرنای یا نای جنگ می‌نامیدند که شبیه به شیپور و بوقی بلند بود که در جنگ‌ها از آن استفاده می‌شد.

شیپور: از سازهای بسیار قدیمی است که از مس، برنز یا طلا ساخته می‌شد.

نی انبان: انبانی یک یا چند نی تعبیه می‌کردند و با دمیدن در انبان از نی‌ها الحانی می‌نواختند.

ارغنون: از واژه امرگان یونانی یعنی ساز و اکت، نام سازی است که بعید نیست ارگ یا آکاردئون کنونی صورت کامل شده آن باشد. نای‌هایی در دو صف قرار می‌دادند و در عقب آن دمی کار می‌گذاشتند. شاید ارغنون تکمیل شده نی انبان بوده باشد.

# فصل چهارم

## زمان در روانشناسی تحلیلی

## زمان در روانشناسی تحلیلی

می‌خواهیم رابطه مکان، زمان، حرکت و سرعت از دیدگاه ذهن را مورد بررسی قرار دهیم. در مکانیک کلاسیک سرعت چیزی جز رابطه فاصله و زمان نیست. در کلام دکارت سرعت ماهیتی ترکیبی دارد اما زمان و مکان محض هستند. اما در مکانیک نسبیت زمان به سرعت وابسته می‌شود و سرعت مطلق تصور می‌شود. سوالی که در زمینه روانشناسی مطرح می‌شود این است که آیا درک زمان با کمک ارتباطات مفهومی است یا مستقل؟ به عبارت دیگر اینکه سرعت با گذشت زمان تعریف می‌شود اما زمان را اندازه گیری می‌کنیم آن هم وقتی که مفهوم سرعت را پذیرفته باشیم. در این صورت درک زمان بر سرعت مقدم است یا درک سرعت بر زمان؟ روانشناسی دیدگاه نسبیتی را تأیید می‌کند. حتی درک مکان هم به سرعت وابستگی دارد اما درک فضا و زمان موازی هم نیست. مثلاً درک مطلق فضا ممکن است و آن هم علم هندسه است. اما درک مطلق زمان ممکن نیست یعنی Chromometry نداریم. به عبارت دیگر مطالعه زمان مستقل از فضا و سایر مفاهیم امکان ندارد. مسئله فلسفی که اینجا مطرح می‌شود این است که آیا تقدم مفهومی سرعت بر زمان در روانشناسی تقدم مفهومی آن در فیزیک را نتیجه می‌دهد؟ آیا

تقدم مفهومی در روانشناسی می‌تواند راهنمای ما در تحقیقات فیزیکی نظری قرار گیرد؟ آیا زمان ذهن ساده‌ترین مسیر برای درک طبیعت است؟

تعیین تقدم ادراکی سرعت بر زمان موضوع آزمایشاتی است که ژان پیاژه ترتیب داد. او که به روانشناسی کودک علاقه داشت آزمایشاتی ترتیب داد تا بداند کدامیک از این مفاهیم زودتر در ذهن کودک شکل می‌گیرد. این مسئله در ملاقاتی که ژان پیاژه با انیشتین داشت به او پیشنهاد شده بود. اینکه کودک چگونه به مفهوم سرعت می‌رسد؟ اینکه کودک چگونه به مفهوم زمان می‌رسد؟ آیا مفهوم متریک سرعت که از فرمول است، اولین مفهوم سرعت است که در ذهن کودک شکل می‌گیرد؟ یعنی آیا در ذهن کودک سرعت ارتباط مفهومی فاصله و زمان است؟

پاسخ پیاژه این است که شهود مفهوم سرعت پیش از مفهوم اندازه‌پذیری سرعت درک می‌شود. این شهود بر پایه ترتیب اشیاء متحرک استوار می‌شود. این مفهوم با مقایسه سرعت نسبی چند شیء پدید می‌آید و قابل کاربرد در مورد یک شیء متحرک نیست. نزد کودکان تخمین سرعت بر اساس ترتیب مکانی است. مفاهیم پیش‌نیاز برای ادراک مفهوم سرعت مفاهیم قبل و بعد بودن در فضا و در مکان است. بنابراین ادراک مفاهیم سرعت و زمان در یک مرحله صورت نمی‌گیرد، بلکه چند مرحله مهارتی وجود دارد



که در آن ادراک سرعت و زمان در یک مرحله صورت نمی‌گیرد، بلکه چند مرحله مهارتی وجود دارد که در آن ادراک سرعت و زمان موازی یکدیگر پیش می‌روند. یعنی تمام ادراکات مربوط به یکدیگر وابسته‌اند و همگام یکدیگر پیشرفت می‌کنند. اما اولین قدم را مفهوم سرعت برمی‌دارد، چرا که مفهوم زمان مجردتر از مفهوم سرعت است.

### درک کودک از سرعت

پایژه برای تعیین تقدم ادراکی سرعت و زمان آزمایش زیر را طراحی کرد. دو تونل با طول‌های نامساوی در نظر بگیرید که دو عروسک به طور همزمان وارد آنان می‌شوند و هم زمان خارج می‌شوند. کودک سرعت عروسک‌ها را برابر می‌داند اما اگر تونل‌ها برداشته شوند کودک عروسکی که از مسیر طولانی‌تر رفته سریعتر می‌داند چون از عروسک دیگر می‌گذرد و او را پشت سر می‌گذارد. ایده از یکدیگر گذشتن به طور دفعی در ذهن کودک بوجود نمی‌آید؛ بلکه در چهار مرحله در ذهن او شکل می‌گیرد. در کودک بسیار خردسال قضاوت درباره حرکت سریعتر تنها از روی نقطه پایان است و به نقطه شروع توجهی ندارد. در مرحله مهارتی

بعد کودک نقاط شروع و پایان هر دو را در نظر می‌گیرد و مورد توجه قرار می‌دهد و در مورد متحرک سریعتر با در نظر گرفتن همه ابعاد مسئله صحیح تصمیم می‌گیرد. در مرحله سوم کودک فاصله عروسک‌ها را هم در نظر می‌گیرد که رو به کاهش است و پس از گذشتن عروسک‌ها از هم دوباره افزایش می‌یابد. در حدود سنین ۱۰ تا ۱۱ سالگی اندازه‌پذیری مفهوم سرعت درک می‌شود.

از اینجا می‌توان نتیجه گرفت که ایده‌ای از سرعت وجود دارد که بر تداوم تکیه نمی‌زند. این ایده از سرعت است که به ما اجازه می‌دهد سرعت و زمان را درونی تعریف نکنیم.

بنابراین می‌بینیم که روانشناسی کودک در حل بعضی مسائل ساختاری در مورد زمان به ما کمک می‌کند. این ایده دور توسط فیلسوفانی مانند Le Roy یا ریاضیدانان و فیزیکدانانی مانند Gustave Juvet در کتاب "ساختار جدید تئوری‌های فیزیک" مورد اشاره قرار گرفته است.

بنابراین از دیدگاه روانشناسی زمان به سرعت بستگی دارد یا وابسته به حرکات و سرعت آنان است. همانطور که مکان یک مختصات‌گذاری برای تغییرات در مکان و لذا حرکت است که از سرعت تشکیل شده است. با این وصف زمان و مکان کاملاً از یک جنس نیستند.

در تئوری نسبیت سه بعد فضایی کاملاً معکوس پذیرند اما زمان غیر قابل بازگشت است. بنابراین توازی فضا و زمان چندان هم پیش نمی‌رود. از همین روست که فضا مستقلاً قابل مطالعه است اما زمان چنین نیست.

می‌توان ترتیب زمانی را تجرید کرد و ایده توالی را بدست آورد اما ایده تداوم همانطور که دیدیم به طور اساسی به سرعت بستگی دارد. نمی‌توان تداوم را مستقل از محتوای آن مورد بررسی قرار داد، آنطور که برای فضا ممکن است. اینجاست که روانشناسی کودک به ما کمک می‌کند به این سوال پردازیم که در زمان فیزیکی ارتباط ژنتیک بین مفاهیم سرعت و زمان چیست؟

شهود مفهوم سرعت بردرک اندازه‌پذیری سرعت تقدم دارد. سرعت برمبنای ترتیب اشکالی که در حال حرکتند تعریف می‌شود. لذا مفهوم سرعت ذات ترتیبی دارد. پس مفهوم سرعت نسبی است و از مقایسه دو جسم متحرک ایجاد می‌شود و یک جسم متحرک نمی‌تواند منجر به مفهوم سرعت شود. ایده جلو زدن اشکال متحرک مستقل از زمان است که در کودکان مبنای شکل‌گیری شهود و مفهوم سرعت می‌شود.

## شکل‌گیری مفهوم سرعت

دریافت مفهوم سرعت در بزرگسالان و کودکان برخلاف انتظار بسیار شبیه است. آزمایشات نشان می‌دهد که درک مفهوم سرعت حتی در بزرگسالان که رشد روانی و تحصیلی خود را به پایان رسانده‌اند، تناقضاتی در برآورد آنان از مفهوم سرعت و تداوم و فاصله دیده می‌شود. آزمایشات نشان می‌دهند که رفتار بزرگسالان در تخمین سرعت برپایه همان ادراکات ترتیبی کودکان از سرعت است.

در آزمایش اول مقایسه حرکت نسبی دو شی متحرک صورت می‌گیرد. در این حالت یک اثر سینماتیک ادراکی مشاهده می‌شود. درست در لحظه جلو زدن در بیشتر افراد گزارش شده است که به نظر شتاب گرفته است و شی عقب مانده به نظر می‌رسد درست در همان لحظه از شتابش کم شده است. یعنی به نظر کندتر حرکت می‌کند و شی جلو زننده به نظر تندتر حرکت می‌کند. دوباره یک اثر کاملاً وابسته به ترتیب در اینجا مشاهده می‌شود.

در آزمایش دوم تنها یک شکل متحرک را در نظر می‌گیریم که وارد میدان دید می‌شود.

حرکت چشم در این آزمایش آزادانه است. در نظر اول تنها یک منبع حرکت در این آزمایش وجود دارد. اما بررسی دقیق تر نشان می‌دهد که چشم و جسم دو منبع حرکت مستقل هستند. لذا درست مانند آزمایش قبل به نظر می‌رسد درست در لحظه‌ای که جسم وارد میدان دید می‌شود گویی حرکت آن شتابدار است، یعنی ابتدا سریعتر و سپس کندتر حرکت می‌کند.

اثر "حرکت ظاهری" به این دلیل ظاهر می‌شود که در لحظه اول چشم در محل پیدا شدن جسم ثابت می‌شود و طول می‌کشد تا خود را با سرعت حرکت جسم تطبیق دهد. این تأخیر موجب ظهور شتاب ظاهری جسم می‌شود فقط وقتی که چشم با جسم حرکت می‌کند است که به نظر می‌رسد سرعت جسم ثابت است.

در آزمایش سوم چشم ناظر را ثابت می‌کنیم تا تنها به یک نقطه نظر کند. در این حال شی متحرک وارد میدان دید می‌شود. دانسته شده که حتی با چشم ثابت شده می‌توان سرعت حرکت شی متحرک را تخمین زد. باز هم همان اثر "حرکت ظاهری" مشاهده می‌شود چرا که در اینجا نیز دو شی متحرک وجود دارند. سرعت وقتی جسم در مرکز دید قرار دارد سریعتر به نظر می‌رسد تا هنگامی که در پیرامون میدان دید حرکت می‌کند، زیرا در مرکز دید تعداد اعضای که قرار گرفته‌اند، از پیرامون بیشتر است لذا

وقتی تصویر در شبکیه حرکت می‌کند در مرکز چشم با سرعت بیشتری اعصاب را تحریک می‌کند.

بنابراین در تمام ناظران مفهوم سرعت مستقل از تداوم مشاهده می‌شود که طبیعتی کاملاً ترتیبی دارد. این حقیقت توسط ریاضیدان و فیزیکدان Malvaux , Able در کتاب Vitesse est univers relativiste به کار برده شده تا فرمولبندی جدیدی از نسبیت بدست دهند که در آن چنین مفهومی از سرعت به کار برده شده است.

## درک کودک از زمان

حال مسئله زمان را در نظر می‌گیریم که آیا درک همان کودکانی که مورد آزمایش قرار دادیم از زمان درکی وابسته به سرعت است یا مستقل از سرعت. در واقع فرضیه اول است که تأیید می‌شود و همان نتیجه بر پایه ادراک ما از زمان بدست می‌آید. مفهوم زمان دو جنبه را کنار هم می‌آورد که باید آن‌ها را متمایزاً در نظر گرفت: اول توالی رویدادها که به ما ترتیب زمانی را می‌دهد و دوم بازه بین رویدادهای متمایز که به ما مفهوم تداوم را می‌دهد. البته مفاهیم ترتیبی را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

برای مثال مفهوم هم زمان بودن را در نظر بگیرید. دو عروسک را روی میز جلوی کودک قرار میدهیم و حرکت آن‌ها را از کنار هم شانه به شانه شروع می‌کنیم و پس از مدتی عروسک‌ها را کنار هم ثابت می‌کنیم. در لحظه‌ای که عروسک‌ها می‌ایستند یک علامت صوتی شنیده می‌شود. آنگاه می‌پرسیم که آیا عروسک‌ها هم زمان ایستادند و هم زمان حرکت کردند یا خیر. اگر عروسک‌ها سرعت مساوی داشته باشند کودکان در تشخیص همزمانی مشکلی ندارند. اما اگر سرعت آن‌ها برابر نباشد و از یک نقطه شروع کنند و هم زمان در دو نقطه متمایز بایستند نتیجه متفاوت است. همه کودکان قبول دارند که شروع حرکت هم زمان بوده است، اما قبول نمی‌کنند که ایستادن عروسک‌ها هم زمان بوده است، چرا که در یک نقطه توقف نکرده‌اند.

آنگاه می‌پرسیم: وقتی این عروسک می‌ایستد آیا عروسک دیگر حرکت می‌کند؟ پاسخ منفی است. آنگاه می‌پرسیم: پس عروسک‌ها هم زمان می‌ایستند؟ پاسخ دوباره منفی است. عروسک‌ها هم زمان نمی‌ایستند چون یکی جلوتر از دیگری است.

این گفتگو نشان می‌دهد که مفهوم هم زمان برای کودک معنی ندارد. چرا که ایشان درک درستی از مفهوم زمان ندارند.

در حدود شش سالگی وقتی که کودک هم زمانی را می‌پذیرد هنوز تساوی بازه‌های زمانی را متصور نیست. او قبول دارد که

عروسک‌ها در یک زبان حرکت را شروع کرده‌اند و در یک زمان از حرکت ایستاده‌اند، اما اگر بپرسند برای همان فاصله زمانی هر دو در حرکت بودند پاسخ این است که خیر! آنکه پیشتر رفته بازه زمانی طولانی‌تری را در حال حرکت بوده است.

می‌پرسیم: اما آنان هم زمان ایستادند، این طور نیست؟ پاسخ این است که: بله! من علامت دادم و آن‌ها ایستادند. می‌پرسیم: پس برای بازه زمانی مساوی در حرکت بوده‌اند. پاسخ این است که: خیر! یکی بیشتر حرکت کرده چون پیشتر رفته است.

از نظر کودک متحرکی که سریعتر می‌رود زمان بیشتری مصرف می‌کند. در مرحله دیگر کودک می‌گوید سریعتر رفته، پس زمان کمتری مصرف شده است. در هر دو صورت درک کودک از مفهوم زمان و بازه زمانی دچار مشکل است که نشان می‌دهد درک کودک از زمان به طور مستقل از سرعت اتفاق نمی‌افتد.

### شکل‌گیری مفهوم زمان

حال می‌پرسیم در سطح ادراک زمان چه رخ می‌دهد؟ نتیجه اول این است که وقتی سرعت‌های متمایز متحرک‌ها وجود دارد امکان



خطا در درک هم زمانی بیشتر است. بیشتر مشاهده گران فکر می‌کنند که شی متحرک که سریعتر حرکت می‌کند زودتر از شی با حرکت کندتر می‌ایستد، در حالی که ایستادن دو شی متحرک هم زمان بوده است. این یک اثر ادراکی است.<sup>۶</sup> این نتیجه جالب است چون موازی نتایجی است که در مورد مراحل ادراک کودکان دست آورده‌ایم.

علاوه بر این می‌توان پرسید تا چه اندازه افکار پیش عملیاتی تحت تأثیر ساختار ادراکی یا تصاویر ذهنی هستند؟

دومین نتیجه مربوط می‌شود به دو حرکت که دقیقاً یک زمان می‌برند، اما یکی سریعتر است. این حرکت‌ها پشت سرهم با ترتیب دلخواه و متناوباً متغیر به آزمایش گذاشته می‌شوند. بعد از هر زوج حرکت مقایسه انجام می‌شود. بزرگسالان این تصور را دارند که متحرکی که سریعتر حرکت می‌کند در مدت زمان بیشتری در حرکت است. پس در اینجا ما یک زمینه مفهومی برای توازی با ادراکات کودکان بدست آورده‌ایم: سریعتر یعنی زمان بیشتر. برای اینکه این آزمایش به نتیجه صحیح برسد لازم است بازه مکانی که مورد آزمایش قرار می‌گیرد به اندازه کافی بزرگ باشد. در این صورت به روشنی نتیجه‌ای که گفتیم بدست خواهد آمد.

---

<sup>۶</sup> Perceptual effect

نتیجه سوم مربوط می‌شود به همین آزمایش که توسط حرکتی که در فیلم به نمایش گذاشته می‌شود، صورت می‌گیرد. سرعت حرکت‌ها متفاوت است، اما تداوم زمانی آنها با هم یکی شده است. در چنین شرایطی بازه زمانی گاهی با چشمی که برشی سریعتر ثابت شده انجام می‌گیرد و گاهی با چشمی که برشی کندتر ثابت شده است. در حالت دوم بیشتر عکس العمل‌ها مطابق است با: سریعتر مساوی است با زمان کمتر. دلیل تفاوت نتیجه آزمایش سوم و دوم این است که توجه به سرعت معطوف شده است؛ در حالی که در آزمایش قبل فقط به نتیجه نهایی و همچنین به فاصله طی شده توجه می‌گردید. اما وقتی دو شی متحرک در برابر چشم مشاهده کننده قرار می‌گیرند، او ناچار است چشم خود را بر روی یکی از آنها ثابت کند. اگر چه هم زمان می‌توان متحرک دیگر را نیز ببیند. پس متوجه ارتباطی می‌شود که توجه او را به سرعت معطوف می‌کند. این است دلیل آنکه نتیجه آزمایش متفاوت می‌شود. اینکه سریعتر مساوی است با زمان کمتر. سریعترین حرکت از آن متحرکی است که با دیدگاه بازه زمانی تخمینی در مدت کمتری مسیر را طی کرده باشد.

این تفاوت در نتایج نشان می‌دهد که زمان فیزیکی همیشه در ارتباط با چیزهای دیگر ادراک می‌شود. فاصله طی شده را در ارتباط با سرعت داده شده می‌توان نوشت. این صورت درست معادله سرعت است که باید در نظر گرفته شود.

## زمان روانشناختی

پرسشی که این جا مطرح می شود این است که آیا می توان بین زمان فیزیکی و زمان روانشناختی تمایز قایل شد؟ آزمایش بدون اشیاء فیزیکی به سختی قابل تنظیم است، چون باید در رویا یا در روز رویا اتفاق بیافتد. می توان به تاریخ رشد فعلی زبان در کودک نظر کرد. کودک ابتدا تنها زمان وقایع اطراف خود را می فهمد، کم کم انتظار کوتاه و بلند برای برقرار شدن خواسته ها را درک می کند.

می توانیم به زمان به عنوان کار/ نیرو نگاه کنیم. در این صورت ازدیاد نیرو مصادق است با کم شدن زمان. تحقیقات نشان می دهد خستگی، عدم علاقه به انجام کار و مانند آن باعث می شود انسان با انرژی و قدرت کمتری به کار پردازد، یعنی قدرت کمتری در اختیارش قرار بگیرد. هنگام انتظار برعکس زمان طولانی تر به نظر می رسد چون گویی جهان خارج در برابر فعالیت ما مقاومت می کند. حرکت در برف طولانی تر به نظر می رسد، چون کار انجام شده بیشتر است.

دیدگاه دیگر زمان زیسته است که توسط Paul Fraisse مطرح شده است. او زمان زیسته را نه برحسب روابط بلکه بر حسب

تجربه تعریف می‌کند. منظور تجربه تعداد وقایع متمایز است که مورد توجه شخصی قرار می‌گیرد. اگر تعداد وقایع زیاد باشد زمان طولانی‌تر به نظر می‌رسد. اما این مفهوم نسبی نیست و فقط یک متغیر در آن وارد می‌شود.

اگر واحدی ملموس در نظر گرفته شود آن وقت می‌توان به این مفهوم به عنوان فرکانس نگاه کرد که متناظر با مفهوم سرعت است. به این منظور آزمونی طراحی شده است. تعدادی عکس به موضوع نمایش داده می‌شود که چهار ثانیه طول می‌کشد اما هر بار تعداد متفاوتی عکس به نمایش گذاشته می‌شود. از موضوع‌ها خواسته می‌شود کل زمان را تخمین بزنند. تقریباً همه صحیح زمان را تخمین می‌زنند. دلیل آن این است که بزرگسالان واحدهای زمانی درونی دارند.

در مورد کودکان نیز همین آزمایش یا فشار به آن را انجام می‌دهند که کودکان با میله‌های چوبی کوتاه و بلند زمان طی شده را نمایش می‌دهند. به نظر می‌رسد که تا حدود ۸ سال هر چه وقایع تعداد بیشتری داشته باشند زمان طولانی‌تر به نظر می‌رسد. یعنی فرکانس بیشتر مساوی است با زمان طولانی‌تر. بین ۸ تا ۱۲ سال هر چه فرکانس بیشتر باشد، زمان کوتاه‌تر به نظر می‌رسد و بعد از ۱۲ سال بین این دو بالانس ایجاد می‌شود. اما این بالانس تنها در بعضی از نوجوانان دیده می‌شود. در سنین ۸ تا

۱۲ سال توجه به سرعت عکس‌ها صلب نمی‌شود، بلکه به مفهوم فرکانس توجه می‌شود. نتیجه آن که نرخ فرکانس مراحلش منطبق بر سرعت است. یعنی فرکانس جای سرعت را می‌گیرد. فرکانس توسط صدای مترونوم یا روشن و خاموش شدن است، قابل نمایش و آزمایش است. به نظر موضوع آزمایش فرکانس بالا زمان بیشتری می‌برد تا فرکانس پایین. به نظر در شتاب کم زمان طولانی‌تر به نظر می‌رسد تا در شتاب زیاد.

## اعمال زمان بر

با توجه به آنچه گفتیم زمان یک رابطه است و لذا مراحل تکامل زمان منطبق بر مراحل تکامل مفهوم سرعت است. اعمال زمان بر که به طور منطقی درک مفهوم زمان را برای کودک ممکن می‌کند را می‌توان به سه مرحله تقسیم کرد که کم و بیش همان مرحله‌ای است که درک مفهوم سرعت برای کودک ممکن می‌شود.

اولین عمل زمانی مرتب کردن رویدادهاست. به سادگی می‌توان آزمایش کرد که آیا کودک می‌تواند تشخیص بدهد چه چیزی قبل‌تر و چه چیزی بعدتر می‌آید. می‌توان از او خواست تا دنباله‌ای از رویدادهای پشت سرهم را مرتب نماید. می‌توان عکس‌هایی که

به این رویدادها مربوط می‌شود با ترتیب تصادفی در اختیار کودک قرار داد و از او خواست آن‌ها را به ترتیب مرتب نماید در حالی که ترتیب زمانی آن‌ها را کشف می‌کند.

دومین عمل زمانی رده بندی تداوم هاست. وقتی بسیاری رویدادها پشت سرهم قرار می‌گیرند نه تنها به یک ترتیبی ظاهر می‌شوند بلکه بازه‌ای زمانی خاصی آن‌ها را از هم جدا می‌کند. یک عمل زمانی کیفی رده بندی این بازه‌هاست. مثل اینکه کودک بتواند تشخیص دهد فاصله بین رویدادهای اول و دوم کمتر از فاصله رویدادهای اول و سوم است. این را می‌توان با کمک آبی که به یک شیشه استوانه‌ای جاری می‌شود و عکس‌های آن در مراحل مختلف آزمایش گذارد.

سومین مرحله عملی اندازه‌گیری زمان است که البته دو مرحله قبلی به طور همزمان پیش نیاز این مرحله است. اما این کار ساده‌ای نیست، مثلاً یک کودک هفت ساله چنین پاسخ داده است.

- چند ساله هستی؟

- هفت سال.

- آیا دوستی داری که از تو بزرگتر باشد؟

- بله! این دوستم که کنار من نشسته هشت سال دارد.

- بسیار خوب، کدامیک از شما زودتر متولد شده است؟

- نمی‌دانم. من نمی‌دانم تولد او چه روزی است!

بنابراین کنار هم گذاشتن داده‌های ترتیبی و بازه‌های زمانی کار ساده‌ای نیست.

اگر در این آزمایش‌هایی که ذکر شد ساعتی در دسترس کودک قرار داده شود در حالی که هنوز به مرحله‌ای از ادراک زمان نرسیده است، وجود ساعت هیچ کمکی به او نخواهد کرد. کودک هیچ درکی از استقلال سرعت زمان که در ساعت وجود دارد نخواهد داشت. او فکر می‌کند وقتی می‌دود ساعت کندتر حرکت می‌کند و وقتی می‌ایستد تندتر حرکت خواهد کرد. بنابراین برای چنین کودکی انتقال یک واحد زمانی از زمان  $t_1$  به زمان  $t_2$  ممکن نیست. و لذا اندازه‌گیری زمان برای او ممکن نخواهد بود. پس تا وقتی که همه این مراحل طی نشوند درک ارتباط زمان و سرعت ممکن نخواهد بود.

## ساختار روان ناخود آگاه

روانشناسان بزرگترین کشف انقلابی روانشناسی مدرن را کشف ناخودآگاه توسط فروید می‌دانند. منظور از ناخود آگاه خاستگاه روان است که مستقل از ذهن زندگی می‌کند، ناخود آگاه با فراموش شده مسادق است. نکته این است که آنچه وارد ناخودآگاه می‌شود، ممکن است دچار تغییراتی شود. مثلاً اهمیت احساسی بیشتر پیدا کنند، خودکار شود، عرفانی شود، به چیزهایی مربوط شود که ابتدا مربوط نبودند. لذا می‌تواند در شرایط متفاوتی دوباره وارد خودآگاه شود.

Pauli , Jung , Jaues پیشنهاد کردند که مفهوم ناخود آگاه بسیار شبیه میدان و فیزیک است. فروید زندگی در خواب را سرچشمه اطلاعات ما در مورد ناخود آگاه می‌داند. Jung اعتقاد به ناخود آگاه جمعی داشته و اینکه از طریق اسطوره‌ها اطلاعات آن قابل دسترسی است.<sup>۷</sup> تعریف یونگ از ناخود آگاه بد جای‌گذاری‌های ساختاری است که موجب می‌شوند نتایج رفتاری خواب دیدن به رفتاری طبیعی تبدیل شوند. این الگوها رفتاری نه تنها بعد تخیلی دارند، بلکه در خود آگاه به صورت جرقه‌های شهود Flashes of insight ظاهر می‌شوند.



یونگ متوجه شد که تعدادی از موتیوهای رویا بسیار شبیه تم‌های عرفانی و موتیوها در علم مقایسه ادیان هستند. هر گاه چنین موتیوهایی در خواب ظاهر می‌شوند، عکس العمل شدید احساسی را در خواب بیننده بوجود می‌آورند. آن‌ها موجب عکس العمل‌های شور انگیز، مکالمات ناگهانی، رفتار مقدس مآبانه، اعمال تندروانه، افکار بدبینانه می‌شوند. در حالت مثبت دنبال کردن خلاقانه و شور انگیز یک تم را به یاد می‌آورند. یونگ این عکس العمل‌ها را archetype می‌نامد، "کهن الگو".

این کهن الگوها با ترتیب خوبی با آنچه جانور شناسان الگوی رفتاری می‌نامند، تطابق دارد. البته یک تفاوت وجود دارد و آن اینکه جانور شناسان تنها می‌توانند الگوهای رفتاری را از رفتار بیرونی جانوران کشف کنند اما در روانشناسی انسان می‌تواند از درون کهن الگوها را ببیند و در کنار این شهود بسیاری از عکس العمل‌های احساسی نیز به طور اتوماتیک تکرار می‌گردند.

دومین کشف بزرگ در روانشناسی این است که کهن الگوها نه تنها مولفه تخیلی دارند، بلکه محتوای شناختی نیز دارا می‌باشند، که می‌تواند ذهن خود آگاه را تحت تأثیر قرار دهد. یونگ این مولفه شناختی در کهن الگوها را luminosity می‌نامد.

## زمان در خود آگاه و ناخودآگاه

فیزیکدانانی که سایبرنتیک مطالعه می‌کنند توجه کرده‌اند که خود آگاه جریان یا قطاری از ایده‌هاست که موازی جریان زمان حرکت می‌کنند. اما در مطالعه ناخود آگاه این قطار ایده‌ها زیر سوال می‌رود. مثلاً برای کودکان که قدرت تمرکز و توجه به زندگی را ندارند، نمی‌توانند زمان را به شمار در آورند و گذر زمان چیزی جز جریان نادقیق از رویدادهای مهم نیست.

در ظهور ناخود آگاه مثل خواب، مکاشفه، تخیلات، مسئله زمان و ترتیب آن زیر سوال می‌رود. در مکاشفات زمان دیگری فرای زمان ما گزارش شده است. به نظر این همان زمانی است که به ناخودآگاه روانشناسان تعلق دارد.

ناخود آگاه جمعی که بین انسان‌ها مشترک است توسط یونگ مطرح شده است و کسانی که تجربه درک ناخود آگاه جمعی را دارند ادعا می‌کنند که از آینده خبر می‌دهند یا تجربیاتی از قبیل وحدت با همه چیز دارند.

مثال‌هایی در نوشته‌های هازی پوانکاره، کارل فریدریش گاوس از چنین تجربیاتی آمده است. جمع آوری مثال‌هایی از این نوع توسط ژاک هادامارد و وان در واردن انجام شده است. روانشناسان

پیشنهاد کرده‌اند که ایده‌های نسبیت برای درک زمان ناخود آگاه به کار برده شود.

اگر بخواهیم ساختار زمانی ناخود آگاه را بهتر بشناسیم بهتر است توجه کنیم که ارتباطات مفهومی نقشی کلیدی در ناخود آگاه و ساختار آن ایفا می‌کنند. بنابراین زمان در ناخود آگاه با چیزی شبیه ارتباط علی جایگزین می‌شود. ارتباط علی می‌تواند در بستر زمان درک شود و این ارتباط زمان خود آگاه و ناخود آگاه را توجیه می‌کند. البته برای فهم بهتر این ساختار زمانی باید ارتباط علی را در بستر ارتباط مفهومی دید. یعنی علیت توسط ارتباط مفهومی ایجاد می‌شود.

نقش کلیدی ارتباطات مفهومی در ناخود آگاه مفاهیم ریاضی را در کنار یکدیگر قرار داده است که ناخود آگاه به تحقیق ریاضی کمک می‌کند. این چنین دیدگاهی نسبت به ناخود آگاه زمان علی را توجیه می‌کند، اما تطابق معنی دار وقایع بیرونی با فرایندهای ناخود آگاه را توجیه نمی‌کند. البته این تطابق به هماهنگی مفهوم زمان ناخود آگاه با زمان خود آگاه مربوط می‌شود. لذا باید وجود چنین تطابقی در ساختار ناخود آگاه را توجیه کرد. برای این کار نمی‌توان ساختار ناخود آگاه را به ارتباطات مفهومی محدود دانست.

## تطابق معنی‌دار رویدادهای خارجی و ناخود آگاه

این ایده که همه اتفاقات طبیعت توسط معنی و باطن آن‌ها با هم مربوطند اولین بار توسط هراکلیتوس در مفهوم LOGOS یا معنی مطرح شد. آن‌ها خداوند را دلیل این ارتباط در طبیعت می‌دیدند. در قرون وسطی این ایده دنبال شد اما همه کسانی که به آن باور داشتند آن را خیالپردازانه بررسی می‌کردند. تنها فیلسوف بزرگ عرب ابن عربی توصیف جالبی دارد که البته هنوز خداوند را علت اصلی می‌داند.

این نظریه بر مبنای نظریه عالم صغیر و عالم کبیر و هماهنگی آن‌ها استوار می‌شود. هماهنگی عالم صغیر و عالم کبیر به این دلیل است که هر دو تجلی اسماء الهی هستند. بنابراین زمان خود تجلی حقیقتی در عالم کبیر است که در عالم صغیر نیز تجلی پیدا می‌کند.

این پدیده همان پدیده Synchronicity هم زمانی است. یعنی دو عالم خود آگاهی و ناخود آگاهی مفهومی زمانی دارند که گویی با هم تنظیم شده است، تحت تأثیر کانت شوپنها در همزمانی را با یک الگوی مستطیلی از وقایع توضیح داد. در جهت طولی روابط

علی و در جهت عرضی روابط غیر علی بین وقایع درست همانطوری که در تصویری کردن موسیقی به آن اشاره کردیم.

لایبنتیز ایده توازی روانی - فیزیکی را مطرح کرد. او بدن و روح را دو ساعت هم زمان می‌دید. او ایده مونا یا روح را مطرح نمود. یونگ اظهار کرد که زمان همان حقیقتی است که در حالت فیزیکی یا روانی هر دو خود را نشان می‌دهند. ایده مشترک پاولی و یونگ مسئله خود آگاه و ناخودآگاه را به مکانیک کوانتوم تشبیه می‌کنند. گرایش‌هایی وجود دارد که بین مفاهیم فیزیک و روانشناسی دیکشنری بدهند. شبیه کردن ناخود آگاه به مفهوم میدان نیز از همین قسم است.

انطباق معنی‌دار به هیچ وجه پدیده نادری نیست و لذا نه تنها توجه Jung را به خود جلب کرد، بلکه اشخاصی نظیر J.W. Dunne , W. Stekel , Willielm von scholz , Paul kammeter و چندین روانشناس دیگر را به خود جلب کرد. J. B. Rhine اولین کسی بود که این مسئله را با روش‌های آماری مورد حمله قرار داد، در حالی که دیگران کم و بیش به جمع‌آوری مثال‌های جالب می‌پرداختند. در هر حال تنها ایده‌ای که بتواند تطابق ناخود آگاه با وقایع بیرونی را توجیه نماید تا بحال صحنه گذاشتن بر متافیزیک بوده است. فیلسوفان الهی مستقیماً آن را

بردوش خداوند می‌گذارند، اما روانشناسان سعی می‌کنند آن را به متافیزیک محدود کنند.

### توالی در ناخودآگاه

برای بررسی توالی در ناخود آگاه از نظریات یونگ کمک می‌گیریم. یونگ به اهمیت خواب‌ها تأکید می‌کند و زبان خواب را زبان ناخود آگاه می‌داند. در تعبیر خواب یونگ به مسئله نمادها تأکید دارد. یک کلمه یا یک نمایه هنگامی نمادین می‌شود که چیزی بیش از مفهوم آشکار و بلاواسطه خود داشته باشد. این کلمه یا نمایه جنبه ناخود آگاه گسترده‌تری دارد که هرگز نه می‌تواند به گونه‌ای دقیق مشخص شود و نه به طور کامل توضیح داده شود و هیچکس هم امیدی به انجام این کار ندارد. بنابراین دیدگاه بررسی توالی در ناخودآگاه منجر می‌شود مفاهیم و ارتباط مفهومی یا منجر به ارتباط علی خواهد شد.

برای ساده‌تر شدن مسئله مورد مطالعه می‌توان توالی در ناخودآگاه را کم و بیش با کمک مفاهیم گذشته و آینده و ارتباط آن‌ها در ناخودآگاه فهمید. مفاهیم گذشته به صورت سمبولیک در خواب به نمایش گذاشته می‌شوند. در مورد آینده هم همین قانون برقرار

است. سوال مورد بررسی این است که ارتباط بین گذشته و آینده در عالم خواب ارتباط مفهومی است یا ارتباط علی است؟ از آنجا که ارتباط علی ارتباط مفهومی را نیز در برمی گیرد باید پرسید آیا همان نوع علیتی که در بیداری برقرار است در عالم خواب نیز مشاهده می شود یا خیر؟ ساختار علی و منطقی عالم بیداری به هیچ وجه در عالم خواب حضور ندارد. بلکه خواب منطق خود را دارد و یا به عبارت دیگر علیت به معنای دیگری در ناخودآگاه حضور دارد. بنابراین می توان در ناخود آگاه نوعی ارتباط مفهومی بین گذشته و آینده است.

### **تداوم در ناخود آگاه**

برای درک تداوم در ناخودآگاه نیز می توان به ارتباط بین گذشته و آینده و پیوستگی آن ها در عالم خواب اشاره کرد. پیوستگی گذشته و آینده همانطور که گفتیم از منطقی غیر از منطق روزمره پیروی می کند. لذا تداوم و پیوستگی به معنای روزمره در ناخودآگاه حاضر نیست. می توان گفت زمان در ناخود آگاه توالی بدون تداوم است.

با این حال مفهوم تداوم به کلی از ناخود آگاه غایب نیست. چرا که خواب داستانی دارد که از جایی شروع می‌شود و غالباً پایان می‌پذیرد و یا قطع می‌شود و ما در هنگام خواب تداوم را احساس می‌کنیم اما آن چیزی غیر از تداوم روزمره است. همانطور که در مورد توالی نیز گفتیم ارتباط علی در عالم خواب چیزی غیر از ارتباط علی در عالم بیداری است. بنابراین می‌توان گفت در ناخودآگاه مفهوم دیگری از زمان وجود دارد.

اینکه بتوان زمان ناخود آگاه را لایه تجربه‌ای دیگر از زمان خودآگاه محسوب کرد منوط به این است که بتوان خود آگاه و ناخود آگاه را دو لایه تجرید دانست. خود آگاه و ناخود آگاه هر دو سطوح ادراکی هستند و بایکدیگر نیز رابطه دارد. اما رابطه آن‌ها از جنس تجلی نیست، بلکه ناخودآگاه در خودآگاه وارداتی دارد و با آن ارتباط برقرار می‌کند. با این وصف رابطه خودآگاه و ناخودآگاه چیزی ضعیف‌تر از دو لایه تجرید است. می‌توان گفت زمان ناخودآگاه و زمان خود آگاه دو مفهوم زمان هستند که با هم ارتباط دارند.



## نگاهی فلسفی به مسئله هم زمانی

این ایده که تمام رویدادها در طبیعت به گونه‌ای با هم مربوط هستند در مفهوم logos هراکلیتوس و oulomele یا هارمونی جهانی یا اینکه همه چیز Sympathy دارند، در آراء هیپوکرانتس فیلر (۲۵ ق م - ۴۲ م) و تئوفراستوس آمده است.

این Sympathy را دلیل تطابق رویدادهای بیرونی و درونی می‌گرفتند که با وجود عدم برقراری ارتباط علی ظاهر می‌شد. فیلو و تئوفراستوس خدا را علت العلل می‌گرفتند و این اصل مبنای ارتباط همه چیز محسوب می‌شد. در قرون وسطی این ایده توسط Paracalus , Robert Fludd , Agrippa oNettesheim , Mirandula , Pico della توسعه یافت. به علاوه در آراء بیشتر کیمیگران و طالع بینان این دوره Astrology حضور داشت. دلیل وجود ارتباطات برای بسیاری از این نویسندگان خدا یا روح جهانی بود. مثلاً برطبق گفته Agrippa روحی جهانی که همه چیز را در برمی‌گیرد مسئول علم غریزی حیوانات است fore knowledge - حتی یوهان کپلر باور به وجود anima terme داشت که منجر به بروز این پدیده می‌شود. تنها کسی که به فاکتور احساسی به عنوان یک فاکتور مربوطه اشاره کرد Albert the Great بود که اذعان کرد تطابق‌های جادویی فقط

وقتی رخ می‌دهد که رخ داده‌های نجومی رخ می‌دهد، که رخ داده‌های نجومی خاصی واقع شود و شخص را تحت تأثیر قرار دهد.

البته Albert the Great این ایده را از ابن سینا قرض گرفته بود. این نشان می‌دهد که فلاسفه اسلامی در توجیه تطابق رویا با واقعیت پیشگام بوده‌اند. اگرچه در دیدگاه یونگ اثباتی وجود ندارد که تنها یک علت العلل موجب این انطباق است. بعلاوه نزد یونگ دترمینیسم شوپنهاوری نیز معقول نیست. این دترمینیسم هم از دیدگاه یونگ بسیار دور است از آن که بتوان آن را به طور منطقی ثابت کرد. یونگ پیشنهاد کرد که به جای باور به هارمونی از پیش تعیین شده همه چیز پدیده همزمانی را به طور صوری از "هم ارزی معنا" نتیجه بگیریم. اینکه همان حقیقت واحد است که ظهوراتی در درون و بیرون دارد که به نظر ابن عربی بسیار شبیه است. هر چند از لحاظ دقت فلسفی به نظر ابن عربی نمی‌رسد. یونگ این فلسفه حقیقت مشترک را *unus mundus* نامید. منظور از این کلمه موجودی است که تشکیل شده از ساختارهای صوری سیستم‌ها یا تصاویر و علم مربوط به آن که از خود آگاه فراتر است. او این علم را علم مطلق می‌خواند چرا که از خود آگاه جدا شده است. بنابراین فرض یونگ در اینجا دوباره نظمی ناخود آگاه را نتیجه می‌دهد که در خود آگاه ما نمایش پیدا می‌کند.

جالب است اگر علم مطلق یونگ را با علم حضوری خودمان در فلسفه اسلامی مقایسه نماییم.

### هم نوایی و مسئله علیت

یونگ اعتقاد داشت مسئله هم ارزی فرایندهای فیزیکی و روانی که بنابر تجربه او در رویدادهای هم زمان ظاهر می‌شوند ممکن است به چند توسعه مفهومی نیاز داشته باشد. مثال‌هایی از نظم‌هایی غیر علی در این پدیده مشاهده می‌شود. از سال ۱۹۵۲ که یونگ این نظریه را عنوان کرد تا کنون پیشرفت علوم طبیعی وجود یک نظم غیر علی را صحنه گذاشته است. حتی Needham به صراحت می‌گوید که تنها دو مولفه‌ای که ما نیاز داریم برای اینکه جهان را بفهمیم از یک طرف organization و تفکر سیستمی و از طرف دیگر انرژی است. یونگ و پاولی متفقاً نمودار زیر را پیشنهاد می‌کنند.

اصل هم ارزی معانی به هیچ وجه قرار نیست جای اصل علیت را بگیرد، بلکه به عنوان مکملی برای دترمینیسم علی مطرح می‌شود. پس از ظهور کوانتوم آن‌طور که پاولی اذعان می‌کند علیت به

اصلی نسبی تبدیل می‌شود که به قانونی آماری یا احتمالاتی تنزل پیدا می‌کند.

در احتمالات لیستی از مقادیر مورد انتظار از یک متغیر را داریم و در روانشناسی می‌توان معادلاً کهن الگوها را به عنوان لیستی از مقادیر مورد انتظار در نظر گرفت که برای یک عکس العمل روانی مطرح می‌شوند. همانطور که در نظریه کوانتوم مقادیر مورد انتظار را نمی‌توان همزمان اندازه گیری کرد. یک لیست کهن الگوها هم در صورت مشاهده صحیح جواب یگانه‌ای را بیرون می‌دهد که توازی فیزیک و روانشناسی را اندکی به پیش می‌برد.

ایده Niels Bohr که روان خود آگاه و ناخود آگاه زوج پدیده‌های مکملند به همین مسئله اشاره می‌کند. کهن الگوها نمایانگر احتمالات روانی هستند.

اخیراً چنین بیان شده است که مفهوم فیزیکی اطلاعات منطبق بر پدیده معکوس آنتروپی است. روانشناسان باید چند نکته در اینجا مطرح کنند: از طرفی به نظر نمی‌رسد که ایده اطلاعات هم ارز مفهوم نظام باشد که معکوس آنتروپی است. می‌توان به بی‌نظمی نظر کرد بدون این که کاری در مورد آن انجام داد. مگر اینکه تصمیم بگیریم در آن دخالت کنیم و بی‌نظمی را به نظم تبدیل کنیم. این الگوها برای نظم بخشیدن همانطور که روانشناسان می‌گویند از کهن الگوها نتیجه می‌شوند. مفهوم اطلاعات با مفهوم

جرم نیز معادل گرفته شده است و سعی نشده جذب نور توسط اجسام جذب اطلاعات توسط اطلاعات چگال مسادق در نظر گرفته شود.

### امکان مطالعه روشمند مسئله هم نوایی

تاکنون روانشناسان تنها توانسته‌اند به طور تقریبی چگالی عکس‌العمل‌ها را مطالعه کنند. این کار را با تابع احساس انجام می‌دهند که قرار است نقشی مشابه اندازه‌گیری در فیزیک ایفا کند. اما چگالی عکس‌العمل‌های روانی و تفاوت‌های سطوح این چگالی اموری بسیار کیفی هستند، در حالی که کمیت‌های فیزیکی عددمند می‌باشند. مفاهیم جرم و سرعت می‌توانستند مفاهیمی مناسب برای مدلسازی پدیده‌های روانی باشد در صورتی که پدیده‌های روانی کیفی نبودند. پس به نظر می‌رسد که دقیق‌ترین مشابهتاً بین پدیده‌های روانی و پدیده‌های مادی در حوزه میکروفیزیک رخ می‌دهد.

اما این به هیچ وجه با روش‌های ریاضی بسیار پیشرفته که در مکانیک کوانتوم به کار می‌رود سازگار نیست و راه بسیار طولانی وجود دارد تا پیمودن آن منجر شود که بتوان روش‌های ریاضی

پیچیده را در روانشناسی به کار برد. البته برداشت کمی از اعداد تنها روشی نبوده است که بشر در تاریخ ریاضی پیش گرفته است: مثلاً در ضمن اعداد ابزار کیفی برای نظم دادن بوده‌اند به گفته Granet در چین اعداد به صورت کاردینال به کار نمی‌رفته‌اند. بلکه به عنوان وسیله‌ای برای ارزیابی کیفی و قرار دادن یک hierarchy درونی به کار می‌رفته‌اند. عدد با این زمان قدرت توصیفی دارد. در تفکر چینی بین ذرات یک چیز و قرار گرفتن آن در فضا - زمان ارتباط جدی وجود دارد.

# فصل پنجم

## زمان در روانپزشکی

## زمان در روانپزشکی

این سوال ممکن است پیش بیاید که زمان در روانپزشکی چه تفاوتی با زمان در روانشناسی دارد؟ پاسخ این است که در مشاهده بیماران و مطالعه مفاهیم پزشکی با هم تفاوت دارند. ایده‌های احساس زمان، زمان خودآگاهی، عملکرد زمان **time function** بکار برده می‌شوند. برای مثال کسی که به تازگی از غرق شدن نجات پیدا کرده، ممکن است تجربه یک زمان بسیار توسعه یافته را داشته باشد به وسعت ابدیت که تنها چند ثانیه قبل از اینکه بیهوش شود طول کشیده، تجربه کرده باشد. در چنین حالتی تمام وقایع زندگی پیش چشم او با جزئیات تکرار می‌شوند. گزارش چنین مریضی متفاوت است با گزارش یک بیمار شیذوفرنی که فکر می‌کند در یک ابدیت خالی بدون زمان زندگی می‌کند. اولی یک عکس العمل پر از وقایع به عنوان دفاع در برابر فنا دارد و دومی با کمک تشبیه‌های سمبلیک روگردانی کاملی از حقیقت و وحدت با مرگ را به نمایش می‌گذارد.

یک متخصص کلینیک از احساس زمان به روش‌های متفاوتی صحبت می‌کند و سیستم‌های سمبلیک مختلفی را به کار می‌برد. روانپزشکانی که بیمارانی را مدارا می‌کنند که با خود برخورد و تناقض دارند یا با محیط برخورد دارند، تجربه مبارزه مریض با



مفهوم زمان را دارند. این روانپزشکان از کلمات و مفاهیمی استفاده می‌کنند تا تجربه‌هایی را که مریض معمولاً از آن‌ها آگاه نیست اما معنی جدی برای دردهای آن‌هاست، به بحث بگذارند. به این طریق روانپزشکان با مفهوم زمان مریض دست و پنجه نرم می‌کنند.

این بیماران سعی می‌کنند در مورد زمان زندگی خود روی زمین، دیدگاه آن‌ها در مورد مسئله زندگی و مرگ و تأثیرات آن بر احساسات، تفکرات و رفتارشان صحبت می‌کنند. در درمان روانپزشکی این مریض‌ها احساس زمان پیوسته زیر ذره بین است. اگرچه این احساس می‌تواند به صورت انکار احساس زمان ظاهر شود. در طی درمان مریض پیوسته بیشتر و بیشتر با مشکلاتش با زمان آشنا می‌شود. اما این احساس زمان از چندین مولفه تو در تو تشکیل شده است.

در روان درمانی به خصوص در psycho analysis احساس زمان پیوسته تحت کنترل است. آنچه احساس زمان خوانده می‌شود ترکیب و جمع بندی چندین عمل روانی و فیزیولوژیک است که مجموعه‌ای از عوامل مختلف اما به هم مربوط را تشکیل می‌دهند. تقسیم بندی‌های بسیاری از ابعاد مختلف زمان به خصوص هنگام ارتباط تنگاتنگی که روانپزشک با مریض دارد، میتوان در نظر داشت. هرچند که برای درمان باید شدیداً از چنین

تقسیم بندی‌هایی احراز کرد. در اینجا نظام طبقاتی اعمال زمانی و حالت آگاهی وابسته به آن، به هفت طبقه تقسیم بندی شده است. اختلال در برخورد با هر یک از انواع هفتگانه زمان در درمان‌های کلینیکی تجربه شده است و این تقسیم بندی مبنای عملی دارد با این حال برای درمان به کار نمی‌رود.

### درک بیمار از زمان فیزیکی

ایده زمان نیوتنی یک ترتیب کامل و جهانی را مطرح می‌کند. می‌توان زمان فیزیکی را ادراک این نظم دانست. فیزیک به ما اجازه می‌دهد در مورد گذشته حال و آینده موضعی صحبت کنیم. اما برای وقایع یا اشیاء دور به جای مفهوم مطلق زمان نیوتنی چندین مفهوم زمان جایگزین می‌شود. بیشتر بیمارانی که به زمان نیوتنی و نسبیتی علاقه دارند در پشت تفکرات تئوریک سوالات شخصی دارند.

مثلاً بعضی احساس بی‌زمانی می‌کنند چنان که گویی دیسک حالت نیروانایی بدون ترس و هیجان قرار دارند که در آن مرگ و فاجعه ممکن نیست.

اگر زمان را برهم نهی دو مفهوم توالی و تداوم بدانیم باید آسیب‌شناسی هر یک از این دو بعد را به طور جداگانه نیز مورد بررسی قرار دهیم. نهایت اختلال در درک ساختارهای تداومی در بیماران شیذوفرنی دیده می‌شود. اما صورت‌های ساده‌تری نیز وجود دارند. مثلاً ممکن است بیمار احساس کند که باده‌های زمانی یا لحظه‌هایی از مفهوم زمان او حذف شده‌اند. چنانکه گویی هرگز آن‌ها را ترسیم است. عدم تداوم علی یا مفهومی در ادراکات می‌تواند چنین حالتی را آشکار نماید. البته تداوم در این حالت کاملاً از بین نمی‌رود و ممکن است بیمار احساس تداوم را در عین حذف شدن یک بازه زمانی از دست ندهد و کاملاً پیوستگی زمان را احساس کند. اما بازسازی بازه‌های زمانی به کمک دیگران نشان دهد که او قسمتی از بازه زمانی را از دست داده است. مثلاً کلمه‌ای یا حرفی را در میان گفته‌های گوینده‌ای نشنیده است.

بیماری مربوط به اختلال توالی و ترتیب بیماری اتیست است که در آن غلبه نیمکره برتر مغز تضعیف شده است. چنین کودکانی دچار اختلال در خواندن می‌شوند. الگوی خواندن این کودکان نشانگر سابقه مداومی در کلاس اول و دوم از وارونه خوانی و وارونه نویسی در مورد واژه‌هایی مانند "رد" به جای "در" و "وا" به جای "او" و خواندن و نوشتن اعدادی مانند ۲۴ به جای ۴۲ بوده است. همین کودکان در ابتدا در هجی کردن بسیار ضعیف بوده و اگر

هم در خواندن خوب باشند درهجی کردن ضعیف بوده و گاهی حروف کلمات را وارونه به کار می‌برند.

به نظر می‌رسد که در سال‌های اولیه این کودکان در خواندن واژه‌های کوچکتر بیش از خواندن واژه‌های بزرگتر با دشواری رو به رو هستند.

لکنت زبان یا اختلال در فعالیت زبانی نیز می‌تواند با به کار بردن بخش معینی از مغز در نیمکره برتر که معمولاً در طرف مخالف دست قرار دارد ایجاد شود. تفاوت اساسی میان لایه خارجی مغز انسان و حیواناتی که از او پست‌ترند دور رشد و تعداد سلول‌ها نیست. البته چنین تفاوتی وجود دارد. بلکه به طور عمده این تفاوت در سازمان بندی و کار سلول‌ها است. زیرا مهم‌ترین اختلاف انسان با حیوانات پست‌تر از او در درجه اول مربوط به لایه خارجی (کورتکس) مغز است و آن در روش است که لایه‌ها یا چینه‌های مختلف مغز او از یکدیگر متمایز می‌شوند که باعث می‌شود انسان، انسان باشد و اینکه چرا او توانسته است سیاره خود را فتح کند.

## زمان تکاملی و فرایندهای گره خورده به زمان

تاریخ و گذشت زمان وقایع نقش بزرگی در شکل گیری رفتار انسانی دارد. نظریه تکامل شک بزرگی بر این باور وارد کرد که جایگاه بیولوژیکی انسان بیرون قلمرو حیوانات است. در پزشکی نیز ایده تکامل "زمان تاریخی" را با "مطالعه حیات" جایگزین کرد. نظریه تکامل این باور را می‌پرورد که انسان در برابر خطر و با کمک عکس‌العمل‌هایش تکامل می‌یابد. در روان پزشکی نیز وقایع خاصی که بر این مفهوم زمان تأثیر می‌گذارند، مورد بررسی قرار می‌گیرند. مهم این است که مریض در مورد این وقایع چگونه فکر می‌کند. تکامل و رشد چیزی نیست جز اضافه شدن پیوسته الگوهای عکس‌العمل به ارگانیسم‌ها در نتیجه احساس خطر کردن.

تحت تأثیر نظریه تکامل سعی می‌شود ما به ازای بیولوژیکی برای مراحل مختلف ادراک زمان پیدا شود. Neuropathologist ها سعی می‌کنند که نشان دهند زمان و تاریخ منجر به تکامل سیستم عصبی می‌شوند. می‌توان سیستم عصبی را یک سیستم درون مرتبط گره خورده به زمان دانست که تاریخ وقایع و عکس‌العمل‌ها نسبت به آن‌ها با دقت در آن فایل شده است. مفهوم قدرت هضم زمان فرد یعنی توانایی خلاصه کردن، هضم کردن زحمات و تجربیات گذشته. می‌توان این را در زبان و رفتار

linguistic مشخص مشاهده کرد. البته آثار توانایی‌های هضم زمان در اطلاعات کلامی خلاصه نمی‌شود. بسیاری از این اطلاعات تصویری هستند.

یک مفهوم دیگر گره خورده به زمان، سمبل سازی است. تاریخ تفکر بشر و تاریخ ارتباطات به طور خلاصه در سمبل‌های انسانی گنجانده شده است. به دلیل اهمیت سمبل سازی این مفهوم به طور جداگانه مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

سازمان بندی عصبی عالی‌ترین وضع فیزیولوژیک است که کامل‌ترین آن‌ها مختصراً در انسان یافت شده و نتیجه رشد بی‌وقفه کامل فردی است. این رشد و رشد عصبی - ژنتیکی انسان را باز می‌یابد و در سه ماهه اول رشد جنینی آغاز شده و در حدود شش سال و نیم در انسان‌های عادی پایان می‌پذیرد. این رشد منظم به طور عمودی از مغز حرام به بالا و در مناطق دیگر سیستم عصبی تا سطح کورتکس در انسان مانند تمام پستانداران دیگر پیشرفت می‌کند. پیشرفت نهایی و انحصاری انسان در سطح کورتکس انجام یافته و جنبه یک طرفی دارد، یعنی از چپ به راست یا از راست به چپ. این پیشرفت یک تداوم وابسته به هم می‌باشد. به این معنی که اگر سطح بالایی از رشد به مانند آنچه در هنگام خواب یا در نتیجه آسیب پیش می‌آید کامل نبوده یا عمل نکند، سطح پایین‌تر فعال و برتر می‌شود. مثل خواب مغز

میانی هنگام خواب و بازتاب‌های بسیار گونه بخش بالای گردن. اگر بخش پایین‌تر ناقص باشد تمام بخش‌های بالاتر در رابطه با اندازه و زمان رشد نشان در سیستم اعصاب مرکزی تحت تأثیر قرار می‌گیرند. چیزی که انسان به این طرح سازمانی افزوده است در زمینه پیشرفت برتری طرفی در سطح کورتکس می‌باشد.

## زمان در مانگامی

زمان کلینیکی یعنی مفهوم ناخودآگاه و اندکی خود آگاه گستره زندگی فردی بین تولد و مرگ. بسیاری از بیماران نسبت به رازهای مرگ اضطراب نشان می‌دهند. برای آنان زمان یعنی فنا پذیری. بعضی بیماران مرگ ناگهانی را ترجیح می‌دهند تا مواجه شدن با وقفه با ندانسته‌های مرگ را.

در یونان باستان ارسطو مفهوم طلب عمیق انسان به جاودانگی را مطرح کرد که منجر به بسیاری رفتارهای سمبلیک می‌شود که در آن انسان سعی می‌کند فراتر از مرگ برود. دیکتاتورها و طاغوت‌ها از این درد رنج می‌برند و ساختن بناهای یاد بود فراوان نتیجه همین احساس است.

بعضی بیماران با این توهم که جان مقتول در اختیار قاتل قرار می‌گیرد و عمر او را طولانی می‌کند به قتل دست می‌زنند. تجربه نزدیک مرگ تأثیر شدید بر خود آگاهی زمان دارد که به آن اشاره شد. علاقه انسان به تکرار لحظات و خاطرات شیرین گذشته و یا خیال‌پردازی برای آینده در تناقض با جریان زمان است. حتی کودکان هنگامی که از حضور با بزرگترها دلزده و خسته می‌شوند. این تجربیات لذت‌بخش را تکرار می‌کنند.

بعضی در دسر جدی با زمان و پیوسته دیر کردن سرفرار را نشانگر ترس از بزرگ شدن و دور شدن از لانه پدر و مادری می‌دانند که می‌گوید باید تأخیر کرد. ترس از زمان آزاد و خلوت، ترس از ترکیب پخته آزادی و مسئولیت از ترس‌های بزرگ زمان ما هستند. برای همین مردم زمان کشی می‌کنند.

ریتم کار یک نجار یا کفاش او را در هماهنگی با طبیعت قرار می‌داد. اما زندگی مدرن این ریتم را از بین برده است. به طوری که زمان کشی یکی از گناهان بزرگ عصر تکنولوژی است. تماشای تلویزیون گوش کردن به موسیقی و حتی پرداختن به سایر مشغولیات هنری می‌تواند برای کشتن زمان و فرار از زمان باشد. بسیاری افراد در اوقات فراغت خود وقت کشی می‌کنند. دلیل این که افراد گرایش به فرار از ریتم طبیعی دارند این است که در عصر تکنولوژیک بسیاری چیزها با این ریتم طبیعی در تناقضند و هم



نوا شدن با ریتم طبیعی به معنای درگیر شدن با بسیاری از ریتم‌های غیر طبیعی است، لذا ریتم‌گریزی از مشخصات عصر تکنولوژیک است.

از نتایج ریتم‌گریزی درگیر شدن با ریتم‌های مجازی و زمان مجازی است. مثلاً کسانی که پشت کامپیوتر می‌نشینند و یا در اینترنت به گردش می‌پردازند، مفهومی مجازی از زمان را تجربه می‌کنند. مفهوم زمان و مکان شبکه‌ای از مشخصه‌های عصر اطلاعات است. انسان‌ها با درگیر شدن با زمان مجازی هویت مجازی خود را درگیر می‌کنند و این موجب چند هویتی شدن کاربران کامپیوتر می‌شود. لذا هویت‌های فرد متناظرند با مفاهیم زمان او. هویت‌های مجازی موجب چند شخصیتی شدن فرد می‌گردند که خود یک بیماری محسوب می‌شود.

# فصل ششم

## زمان بیولوژیک

## زمان بیولوژیک

در هماهنگی اولیه کودک با محیط اطراف مفهوم ریتم وارد می‌شود. ریتم یک اهمیت بیولوژیک دارد. زمان بیولوژیک یعنی آگاهی ناخودآگاه از اعمال متناوب در ارگانیزم بیولوژیک ما. این ریتم‌های بیولوژیک می‌توانند با تناوب‌های نجومی مرتبط یا نامرتب باشند، مثل موقعیت ماه. هم در انسان و هم در حیوان الگوهای قابل مقایسه‌ای از ارتباط زمان نجومی و بیولوژیک دریافت شده است. تناوب‌ها در دمای بدن تناوب‌ها در بیماری‌های فصلی، تناوب‌ها در ضربان قلب و امواج مغزی و همین‌طور ریتم‌های هورمونی هماهنگ با زمان نجومی.

در بعضی بیماری‌ها مراکز کنترل مغزی که قرار است با طبیعت هماهنگ باشند به خوبی عمل نمی‌کنند، مثلاً بعضی مریض‌ها فقط چند ساعت خاصی در نیمه شب سر حال هستند، بعضی افسردگی‌ها در ساعات صبح به حداکثر می‌رسد و بعضی در فصل‌های خاصی ظهور می‌کنند. در بعضی مشکلات نرونی، خاطرات ناخودآگاه آزاردهنده در زمان خاصی به طور مکرر به خاطر می‌آیند.

ریتم‌های بیولوژیک حتی در گیاهان نیز مشاهده می‌شوند. حتی مشاهده شده است که بعضی گیاهان نسبت به طول روز حساسند و در صورتی که طول روز مقدار خاصی باشد گل می‌دهند و یا رفتار دیگری از خود نشان می‌دهند، مثلاً برگ می‌ریزند و مانند آن.

تقریباً تمام دستگاه‌های بدن انسان مانند دستگاه‌های عصبی، گوارشی، گردش خون ریتم دارند و این ریتم‌ها همه با هم هماهنگند. بعضی از این ریتم‌ها با ریتم‌های طبیعی و بعضی با ریتم‌های نجومی هماهنگند. زمان ذهنی با ریتم‌های دستگاه‌های بدن هماهنگ است به همین دلیل تخمین زمان‌هایی که با این ریتم‌ها نزدیکند برای ذهن ما ساده‌تر است. مثلاً موسیقی‌دانان در تخمین زمان‌های کوتاه بسیار دقیقند.

گاهی اتفاق می‌افتد که بر اثر تعادل در رشد نیمکره‌های مغز مفهوم ریتم برای ذهن بسیار طبیعی‌تر باشد. مثلاً اتفاق افتاده است که بر اثر بیماری ایتس بیماری تعدادی سرشار در موسیقی بدست آورده باشد، به طوری که بتواند مانند یک نابغه در کودکی با دو دست پیانو بنوازد. اما پس از تمرین و برتری یک نیمکره مغز استعداد موسیقی او دیگر در این حد نبوده است. بسیاری از کسانی که لکنت زبان دارند هنگام آواز خواندن دیگر از خود لکنت نشان نمی‌دهند. این بدلیل آن است که هنگام استفاده از ریتم‌ها

به نیمکره غیر برتز مغز خود رجوع می‌کنند و این باعث رفع شدن دلیل لکنت ایشان می‌شود. پس از تمرینات لازم و برتری نیمکره برتر مغز لکنت زبان این بیماران رفع می‌شود. لکنت زبان نیز مانند مشکلات در خواندن از عوارض بیماری اتیست می‌باشد.

### تخمین بازه های زمانی

همه این را می‌دانیم که بسته به حالت روانی بازه زمانی ممکن است کوتاه یا بلند، به نظر برسد. در تاریکی، انتظار، اضطراب دقیق بسیار طولانی‌تر هستند. الکل باعث کوتاه شدن زمان می‌شود. کسانی که مشکل خواب دارند طول شب را بیش از اندازه طولانی حس می‌کنند. در سایکوتراپی وقتی مریض مبارزه نمی‌کند و محتوای مورد بحث را پشت سرهم بازگو می‌کند، زمان برای مریض و روانپزشک سریع می‌گذرد. غصه باعث طولانی شدن یک ساعت می‌شود. در لحظات قبل از خداحافظی یا تلفن‌های راه دور احساس اینکه می‌خواهیم بسیار بگوییم اما محدودیت زمانی اجازه نمی‌دهد روی احساس ما از زمان اثر می‌گذارد.

تخمین بازه‌های زمانی به خاطر تقابل و ارتباط بین ریتم‌های درونی و بیرونی در سنین اولیه خود رانشان می‌دهد. اگر این

تجربه‌های اولیه مشکل‌دار باشند، روی درک بازه زمانی تأثیر می‌گذارند. بچه‌ای که در یک بی‌نظمی اعمال خارجی بزرگ می‌شود بعدها در تخمین بازه‌های زمانی دچار مشکل می‌شود و در توانایی هماهنگی با ریتم‌های خارجی مشکل پیدا می‌کند. در بعضی از انواع شیذوفرنی مشکلات در برخورد با ریتم‌ها در کودکی در ارتباط با مادر می‌تواند منجر به مشکلاتی در احساس زمان شود. در هنگام بیماری یا تب تخمین بازه‌های زمانی دچار مشکل می‌شود. این ممکن است به دلیل سریع شدن فعالیت‌های متابولیک در اثر حرارت تب باشد که موجب می‌شود زمان دیر بگذرد.

هر چه بازه‌های زمانی به ریتم‌های درونی بدن ما نزدیکتر باشند تخمین این بازه‌های زمانی صحیح‌تر انجام می‌شود. تخمین ثانیه‌ها بسیار دقیق‌تر از تخمین دقیق و ساعت‌ها صورت می‌گیرد. اینکه به نظر می‌رسد سال‌ها که یکی پس از دیگری سریعتر و سریعتر می‌گذرند به علت سرعت فعالیت‌های متابولیک بدن است که کاهش می‌یابند.

در مقایسه بازه‌های زمانی نیز خطاهای طبیعی وجود دارد که در آزمایش‌های پیازه از آن صحبت به عمل آمد. بیمار شیذوفرنی در مقایسه بازه‌های زمانی نیز اختلالاتی نشان می‌دهد. چرا که مفهوم تداوم در این بیماران دستخوش اختلال می‌گردد و لذا

درک بازه‌های زمانی و حتی فرکانس روی دادن وقایع در این بازه‌ها دچار اختلال می‌شود.

تخمین بازه‌های زمانی در کودکان نیز ناقص است. در واقع رشد مهارت تخمین بازه‌های زمانی در انسان یک موضوع تکامل ساختار شناختی ایشان است. این رشد ممکن است متوقف شود و مهارت تخمین بازه‌های زمانی در سطح مهارت یک کودک باقی بماند. در این صورت تخمین بازه‌های زمانی بسیار نادقیق باقی خواهد ماند و توانایی حاضر شدن به موقع در سر قرار ملاقات احراز نخواهد شد. لذا دیر رسیدن سرفرار لزوماً به دلیل فرار از زمان نیست.

## درک تاریخی از زمان و جهت‌یابی

این یک قابلیت تنظیم وقایع در یک خط ذهنی و خیالی زمان است. کودک مفاهیم زمان تاریخی ندارد. می‌توان حدس زد که خود آگاهی نوزاد نسبت به مفهوم زمین معادل باشد با درک او از واقعیت و مواجهه با آن *disorientation in time* به خاطر صدمه بر مغز و دلایل روانی ما درک تداوم و توالی را از بین می‌برد و خاطرات فراموش می‌شود. مشکلات در زمان‌شناسی و فراموشی آنان می‌توانند اولین نشانه‌های این حالت روانی باشند. فراموشی

تاریخ می‌تواند در نتیجه تناقض و رنج اتفاق بیافتد که در آن مریض نمی‌تواند وقایع را در خط زمانی خیالی خود مرتب کند. در بیماران شیذوفرنی یا دنباله‌های مداوم را انکار می‌کنند یا اینکه قبل از حالت روانی خود را انکار می‌کنند گویی که اصلاً زندگی نکرده‌اند.

درک تاریخی از زمان به مفهوم شخصیت identify مربوط است. مریض‌هایی هستند که به خاطر اطاعت از او با عکس‌العمل‌های قبلی مشکلات شخصیتی دارند. ایشان همیشه باید یک ترتیب مکانیکی را در دنباله‌های تاریخی خود دنبال کنند. آنان از یک برنامه درونی طاغوت گونه پیروی می‌کنند؛ بدون این که نگران زمان حقیقی باشند. در واقع آن‌ها تاریخ را تکرار می‌کنند؛ بدون اینکه نگران درک ارتباط بین وقایع باشند. آن‌طور که فروید اذعان می‌کند ناخودآگاه هیچ درکی از تاریخ ندارد و روندهای ناخودآگاه کاملاً بدون زمان هستند و ترتیب نیز ندارند و با گذشت زمان تغییر نمی‌کنند.

در سندرم Korsakow به علت صدمه ارگانیک مغز و یا دلایل روانی حافظه از دست می‌رود و هیچ مفهوم از توالی و تداوم باقی نمی‌ماند. مشکلات در اندازه‌گیری زمان معمولاً از اولین عوارض ظهور چنین حالت روانی هستند.



در Cryptomnesia حالت تخیلات نامربوط تقویت می‌شود. Cryptomnesia به این معنی است که به خاطر آوردن یک ادراک پنهان از گذشته به طور اشتباهی اتفاق می‌افتد. در این حالت شخص حس می‌کند این صحنه را قبلاً دیده است، اما به نوعی مطمئن است که در چنین موقعیتی قرار نگرفته بوده است. این حالت در بیماران Hysterical که اصرار می‌کنند در یک تناسخ دیگر چنین خاطره‌ای را داشته‌اند، بسیار اتفاق می‌افتد.

یک احساس غریبگی همراه با آشنایی در حالت *deja ru* اتفاق می‌افتد که در آن فرد احساس می‌کند همان تجربیات را عیناً قبلاً دیده است و اکنون تکرار می‌شود. چنین تجربه‌ای معمولاً این احساس را به دست می‌دهد که فرد فرای زمان زندگی می‌کند.

این عوارض معمولاً در *hysteria* و *epilepsy* مشاهده می‌شود. در اختلالات مغزی احساس گیجی و گم‌شدگی می‌تواند نتیجه قادر نبودن فایل کردن رخداد‌های روزمره باشد.

## ادراک پیوستگی زمان

زمان و تاریخ به خاطر همین احساس پیوستگی زمان چیزی فرای درک شخصی تصور می‌شود. گذشته، حال و آینده تجربه می‌شوند و به هم مربوط می‌شوند و در عین حال درک اینکه انسان همزمان

در چندین مختصات زمانی زندگی می‌کند، اتفاق می‌افتد که خود او نقطه اشتراک همه این توسعه‌های تاریخی است. بسیاری از کسانی که شروع به ورود به شیزوفرنی می‌کنند، از اینکه احساس پیوستگی زمان را از دست می‌دهند شکایت می‌کنند. دیگر زمان جریان خود را در ذهن ایشان از دست می‌دهد. ارتباط آن‌ها با حقیقت و واقعیت گسسته شده مفهوم ریتم از زندگی ایشان حذف می‌شود.

فروید شکوفایی بسیاری از نویسندگان بزرگ را نتیجه ذهن روان‌پریش ایشان می‌داند، مانند مسخ کافکا که حالات یک بیمار شیزوفرنی را به نمایش می‌گذارد. بیمار شیزوفرنی در جهان شخصی خود احساس یک تهی بودن ناگهانی را می‌نماید. تنهایی در ابدیت احساس او را به خوبی بیان می‌کند. بیماران ترغیب می‌شوند که زمان را بازگردانند، با سرنوشت مبارزه کنند، مرگ و تخریب را به مبارزه بطلبند و مانند آن. زمان برای ایشان جریان ندارد. وقایع تاریخی به نظر مختصاتی ندارند. شیزوفرنی شکستن همه ساختارهای درونی است و لذا نتیجه آن وجود بدون هدف و جهنم بی‌زمانی است. در اینجا بی‌زمانی یعنی آینده‌ای وجود ندارد. معمولاً بیماران شیزوفرنی تجربه زندگی در یک دنیای بدون زمان و بدون روز و شب و بدون ریتم را دارند.

در کتاب مسخ کافکا که حالت یک بیمار شیذوفرنی توصیف شده است، حالات روانی این بیمار تکان دهنده چنین وصف شده است: هفته پیش یک شکست تمام عیار بود ... ساعت‌ها هم نوا نمی‌شوند. ساعت درونی دیوانه‌وار دوران می‌کرد ولی ساعت بیرون بدون توجه نظم خود را دنبال می‌کرد.

درک عدم پیوستگی زمان توسط موسیقی به راحتی ممکن است. ریتم‌هایی وجود دارد که زمان را به بازه‌های کوچک و گسسته تقسیم می‌کنند. در برابر ریتم‌هایی هستند که احساس پیوستگی زمان را القا می‌کنند. در واقع این هنر موسیقی دان است که چنان قطعه موسیقی را تنظیم کند که بتواند پیوستگی زمان را القا نماید. گاهی حتی القای یک تجربه پرت اما بدون تداوم در موسیقی ممکن می‌شود، گویی زمان پیوسته است ولی جریان ندارد و تقریباً ایستاده است.

ممکن است یک موسیقی دان بتواند چند درک زمان پیوسته ولی مستقل از هم هر چند هماهنگ با هم را به شنونده القا نماید. حتی ممکن است چند ریتم که بعضی پیوسته و بعضی گسسته هستند، القا شوند. در این صورت مفاهیم پیچیده‌ای از گسسته و پیوسته مطرح می‌گردند که تحلیل آن‌ها بسیار دشوار است. چنین موسیقی می‌تواند موجب آزار بیماران شیذوفرنی گردد.

## سمبل سازی از زمان

درک کلمه و نماد و توسعه آن‌ها در واقع درک تاریخ بشریت است. در سمبل‌هایی که در خواب ظاهر می‌شوند، زمان با اژدها یا چیزی که دم خودش را می‌خورد ظاهر می‌شود که معنای مرگ و ابدیت را می‌دهد. در تفکر بودایی هم زمان را به صورت یک دایره می‌بینند. سمبل‌هایی که برای زمان در خواب ظاهر می‌شوند، توسط روانپزشک برای شناخت مشکلات مریض به کار می‌رود.

وقتی روانکاو جذب زمان و نمادهای مربوط به آن می‌شود پیش از همه به نمادهای طبیعی می‌پردازد و نه نمادهای فرهنگی. نمادهای طبیعی از محتویات ناخود آگاه روان سرچشمه می‌گیرند و بنابراین معرف گونه‌های فراوانی از نمایه‌های کهن الگوهای بنیادین می‌باشند. در بسیاری موارد می‌توان این نمادها را به وسیله انگاره‌ها و نمایه‌هایی که در قدیمی‌ترین شواهد تاریخی و جوامع بدوی وجود دارند، تاریخه‌های کهن الگویشان ردیابی کرد. در حالی که نمادهای فرهنگی که همچنان در بسیاری ادیان کاربرد دارند، تحولات زیادی کرده‌اند و فرایند تحولاتشان کم و بیش وارد خود آگاه شده است. و بدین سان به صورت نمایه‌های جمعی مورد پذیرش جوامع متمدن در آمده‌اند. این‌ها عناصری مهم از ساختار روانی ما هستند و نقشی حیاتی در بنای جوامع

بشری دارند و نادیده گرفتنشان زیانبار خواهد بود، چرا که با تمامی نیروی خود به ضمیر ناخود آگاه می‌روند و عواقب وخیمی می‌آفرینند. سمبل‌های زمان بیشتر طبیعی هستند تا فرهنگی اما در نمادهای فرهنگی هم ظاهر می‌شوند.

## زمان درونی و ساختار آن

روانشناسان برای درک درونی زمان ذهنی تلاش‌هایی کرده‌اند. تلاش در این جهت که چه عواملی باعث کوتاه یا بلند به نظر رسیدن زمان می‌شوند. همچنین ساختار میکروسکوپی زمان ذهنی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. آزمایش‌های پیاژه نشان می‌دهد بازه  $0/8$  تا  $0/6$  ثانیه بازه‌ای است که مردم بیشترین حساسیت به آن را دارند. بازه‌های کوتاهتر را کمی بلندتر و بازه‌های بلندتر از آن را کمی کوتاهتر تصور می‌کنند. به اعتقاد پیاژه این به سیستم‌های درونی مانند ضربان قلب مربوط می‌شود، مثلاً ما در قضاوت در مورد ثانیه‌ها بسیار دقیق‌تر از دقیقه‌ها یا ساعت‌ها هستیم.

به جز پیاژه در ژنو و Fraise در سوربن اکثر روانشناسان عمدتاً خود را مشغول مقایسه بازه‌های زمانی کوچک کردند. دلیل

قضاوت صحیح تر ما در مورد ثانیه‌ها تا دقیقه‌ها و ساعت‌ها این است که در قضاوت اول ما مستقیماً به زمان می‌اندیشیم اما در دقیقه‌ها و ساعت‌ها ذهن ما به دنبال ابزاری دیگر برای اندازه‌گیری زمان می‌گردد. مثلاً سعی می‌کند زمان را با کمک تعداد کارهایی که در یک بازه زمانی انجام داده است محاسبه کند. در اینجا ذهن بازه زمانی را طی می‌کند و آن را مورد بررسی قرار می‌دهد. می‌توان با آزمایش فرکانس پرت شدن از موضوع را توسط ذهن‌ها مورد محاسبه قرار داد. یعنی محاسبه کنیم به طور متوسط در یک سخنرانی چند بار حواس افراد از موضوع سخنرانی پرت می‌شود.

آزمایش بدین شکل طراحی شده است که در یک سخنرانی هر کدام از شنوندگان زنگی در دست دارند که به محض توجه به بازگشت ذهنشان به موضوع سخنرانی آن را فشار می‌دهند. این علامت‌ها در اتاق دیگری رکورد می‌شوند. در این شرایط به طور متوسط مردم چهار بار در طول یک سخنرانی چهل دقیقه‌ای زنگ را فشار می‌دهند. تفاوت‌های فردی بسیار فاحش است، مثلاً حدود ۳٪ هر ۲ دقیقه یکبار زنگ را فشار می‌دهند. توجه کودکان معمولی به نظر می‌رسد یکبار در دقیقه دوباره بازگردد. زمان سرگردانی می‌تواند از یک فراموشی لحظه‌ای تا چهار دقیقه طول بکشد. برای کودکانی که ناشنوا هستند و با لبخوانی به سخنان گوش می‌دهند، مدت سرگردانی تقریباً پنج ثانیه است.

البته باید توجه کرد که تمام داده‌های پیش از پنج ثانیه به روشی که در بالا گفتیم به طور تقریبی اندازه‌گیری نشده‌اند. این سوال که کران بالای بازه‌های زمانی که شنونده متمرکز است چقدر می‌باشد، سخت‌تر است. اگر کران بالای دنباله‌ای از وقایع که باید به طور متحد درک شوند را محاسبه کنیم چیزی بین ۲ تا ۱۲ ثانیه و کران پایین از ۰/۰۱ تا ۰/۱۲ ثانیه برای نور پیوسته می‌باشد. در کمتر از کران پایین بیننده باید تشخیص ندهد که نور لحظه‌ای از نور متفاوت است. فاصله ۲ میلی ثانیه بین دو صدا کافی است تا شنونده تشخیص دهد که دو صدا شنیده است.

## آینده و گذشته درونی

گاهی واقعه‌ای که یک ساعت و یا یک روز پیش اتفاق افتاده در مقایسه با واقعه‌ای که یک هفته پیش اتفاق بسیار دورتر قضاوت می‌شود. اینکه هر سال کوتاهتر از سال قبل به نظر می‌رسد احتمالاً به خاطر کند شدن فرایندهای متابولیک است.

در رابطه با آینده ذهنی هرچه سن بیشتر باشد با اتفاقاتی که دورتر در آینده ممکن است اتفاق بیافتد درگیر می‌شویم. در سن ۵ سالگی زمان آینده هنوز اتفاق نیافتاده است. در سنین ۹ تا ۱۰

سالگی گذشته قبلاً آمده و آینده بعد از حال می‌آید. در ۱۲ سالگی به بعد کودکی به استاندارد بهتر زندگی در آینده توجه می‌کند. هرچه سن بیشتر می‌شود انسان دور اندیش‌تر می‌گردد و به آینده دورتر نظر می‌کند.

در مورد گذشته حدس زدن زمان گذشته با دقت بسیار خوبی ممکن است. دو نفر برای چهل و شصت و هشت ساعت در اتاق عایق صوتی قرار داده شدند. ایشان توانستند زمان را با تقریب نیم ساعت تقریب بزنند. می‌توان این آزمایش به روش دیگری انجام داد. از آزمایش شونده پرسید چقدر تا فلان واقعه در گذشته فاصله داریم و از او خواست تا پاسخ را با علامت گذاشتن روی یک نیم خط به ما بدهد. مثلاً چقدر تا نهار دیروز چقدر تا عید پارسال یا چقدر تا اول مهر گذشته تقریب می‌زنید؟ هرچه از زمان حال دورتر می‌رویم به نظر می‌رسد بازه‌های زمانی منقبض می‌شوند.

با وجود انقباض وقتی از زمان حال دور می‌شویم، به نظر می‌رسد کم و بیش نسبت‌ها حفظ می‌شوند. مثلاً طولی که با یکسال متناظر می‌شود تقریباً یک پنجم طولی است که با پنج سال متناظر می‌شود. این به همان دلیل که گفتیم اتفاق می‌افتد. یعنی وقایعی که یک ساعت یا یک روز پیش اتفاق افتاده‌اند به نسبت بسیار دورتر به نظر می‌رسند تا واقعه‌ای در یک هفته، یک ماه یا یکسال پیش. بازه‌های بین شش ماه و یکسال در بعضی افراد



متناسب است و در بعضی نمی‌باشد. همانطور که گفتیم با زیاد شدن سن سال‌های تقویم به طور افزایشی منقبض می‌شوند. بسیاری برای نمایش زمان از خط افقی و بسیاری از خط عمودی یا یک شکل بسته کمک می‌گیرند. بعضی نیز از تصاویر فضایی کمک می‌گیرند. این ایده که زمان را با یک خط راست نمایش می‌دهیم ابتدا از خیام و سپس از ایزاک بارو استاد نیوتن گرفته شده است.

از طرف دیگر آینده درونی بسیار اهمیت دارد. هرکاری که ما انجام می‌دهیم با نگاهی به آینده است. ما همواره برای آینده نقشه می‌کشیم. هرچه در درخت تکامل بالاتر رویم، نگاه به آینده طولانی‌تر می‌شود. سره می‌تواند تا چهار دقیقه تأخیر را درک نماید. گربه ۱۷ ساعت و شامپانزه ۴۸ ساعت. برای انسان این افق می‌تواند بسیار طولانی‌تر از عمر انسان باشد. از کودکی انسان وقایع را به آینده‌ای که دورتر و دورتر است مربوط می‌کند. هرچه سن انسان بیشتر شود می‌تواند دور اندیش‌تر باشد.

### **ابعاد حسی زمان درونی**

همانطور که دما می‌تواند احساس درونی ما از زمان را تحت تأثیر قرار دهد، فعالیت‌های حسی - حرکتی نیز می‌توانند چنین نقشی

را ایفا کنند. برای مثال اثر Tam را در نظر بگیرید. فرض کنید سه نقشه زمانی برای موضوع آزمایش مشخص شده‌اند که فاصله دومی و سومی بزرگتر از اولی و دومی است. البته از لحاظ انگیزش حواس، در این صورت موضوع فرض می‌کند فاصله دومی و سومی بزرگتر از اولی و دومی است حتی اگر برابر یا کمتر باشد. در مورد مشاهده تصویری نیز آزمایش‌های مشابه انجام شده است.

از موضوع آزمایش خواسته‌ایم تا سه چراغ را که به طوری افقی یا عمودی در برابرش قرار دارند با تنظیم زمان روشن شدن چراغ دوم چنان تنظیم نماید که چراغ اول و دوم فاصله زمانی مساوی با چراغ دوم و سوم داشته باشند. فرض کنید نسبت فاصله چراغ‌ها بین ۱۰:۱ تا ۱۰:۱ تغییر کند. آزمایش نشان می‌دهد هر چه فاصله چراغ‌های دوم و سوم بیشتر باشد، موضوع آزمایش زمان کوتاه‌تری را به آن فاصله نسبت می‌دهد و هرچه نسبت بین دو فاصله بیشتر باشد، اختلاف زمان چراغ‌های اول و دوم یا چراغ‌های دوم و سوم بیشتر خواهد بود. گویی در فاصله بیشتر بازه زمانی بیشتر طول خواهد کشید. مشابه صوتی این آزمایش هم قابل اجرا است. تون‌های پیوسته یکی پس از دیگری به صورت کشیده به صدا در می‌آیند. موضوع آزمایش بیشتر گرایش دارد تون‌های بالاتر را کوتاه‌تر و تون‌های پایین‌تر را بلندتر در نظر بگیرد. این اثر صوتی را اثر kappa می‌نامند.

آزمایش دیگر اینکه شیشه‌های پنجره یک ماشین را سیاه می‌کنیم یا چشمان موضوع آزمایش را می‌بندیم و او را از نقطه A به B و از B به C می‌بریم و در نقطه B زنگ را به صدا در می‌آوریم و از او می‌خواهیم زمان قبل از زنگ و بعد از زنگ را تخمین بزند.

به نظر می‌رسد موضوع گرایش دارد به اینکه به مسافتی که با سرعت بیشتری طی شده است و فاصله بیشتر بوده است، زمان بیشتری را نسبت دهد. این را اثر kappa حرکتی می‌نامند. اینکه فاصله کوتاهتر زیاد تخمین زده شود و فاصله طولانی‌تر کم تخمین زده شود نیز می‌تواند با چنین آزمایشی به ظهور برسد. دیگر اینکه سرعت کمتر زیاد تخمین زده شود و سرعت بیشتر کم تخمین زده شود. اگر این نتیجه را در کنار اثر Tam قرار دهیم نتیجه می‌شود اگر دو بخش از یک سفر با سرعت یکسانی طی شود آن بخشی که فاصله و زمان کوتاهتر است، به نظر تندتر می‌رسد.

اثر Tam وقتی موضوع آزمایش نیمی از مسافت را راه می‌رود و نیمی دیگر را می‌دود نیز مشاهده شده است. بسیاری وقتی راه می‌روند مسافت را بیشتر تخمین می‌زنند تا قسمتی را که دویده‌اند.

## بی‌نظمی در ساعت درونی

بی‌نظمی بین زمان بیرونی و درونی در احساسات تحریک شده در بیماری فیزیکی یا ذهنی، هیپنوتیزم یا تحت تأثیر دارو دیده می‌شود. در بیماری paresis بیمار احساس می‌کند که از وقتی بیمار شده، دیگر بزرگتر و پیرتر نمی‌شود. Mach اشاره کرد که پزشک وقتی آمپول را وارد بدن می‌کند تا خون بگیرد به نظر می‌رسد خون زودتر از اینکه سوزن وارد بدن شود، وارد آمپول می‌شود. همین‌طور وقتی بازه‌ای را که در حال گذشتن است با بازه‌ای که قبلاً گذشته است، مقایسه می‌کنیم به نظر می‌رسد که ساعت درونی ما دچار بی‌نظمی می‌شود.

اگر از موضوع آزمایش بخواهیم اعدادی را که نمایش داده می‌شود با ریتم یکی در ثانیه بلند بخواند و بعد بخواهیم تخمین بزند که چقدر گذشته است نسبت اندازه گیری شده از گذشته به نسبت اندازه گیری شده از حال عددی کوچکتر از یک است این نسبت با افزایش بازه‌ای که به خواندن اختصاص داده می‌شود، کاهش می‌یابد و در حدود بیست ثانیه پایدار می‌ماند.

در سندروم korsakow بیمار ترتیب زمانی وقایعی را که گذشته‌اند گم می‌کند که یکی از کلیدی‌ترین مهارت‌های مربوط

به زمان درونی است. درست برعکس paretic در depertonalization مریض قسم می خورد که بعد از ۵ دقیقه معطل شدن شش ماه صبر کرده است.

می توان شخصی را هیپنوتیزم کرد و به او گفت به او ده دقیقه زمان داده می شود تا کاری را به انجام برساند و تنها ده ثانیه به او داد و پس از آزمایش حاضر است قسم بخورد که ده دقیقه مشغول آن کار بوده است.

تحت تأثیر mescaline حشیش cannabis indica یک شب ممکن است بسیار طولانی تر از هر تجربه انسانی به نظر برسد. تحت mescaline احساس پیوستگی زمان گم می شود. مریض احساس می کند افکارش به شدت شتاب پیدا کرده اند، اما حرکاتش به سرعت کمتری انجام می شوند. احساس درونی او برعکس است. وقتی بلند می شود تا پنجره را باز کند به نظرش می رسد سال ها طول کشیده تا به وسط اتاق برسد.

در کسانی که بسیار سریع محاسبه می کنند بررسی آزمایشگاهی نشان داده است که ایشان ساعت درونی خود را دستکاری می کنند. این اثر خاص ما را به یاد بی زمان بودن ناخود آگاه می اندازد که فروید به آن اشاره کرده است.

در هیپنوتیزم تحت تأثیر بعضی داروها در خواب در حالات هیجان شدید ترتیب گذشته، حال، آینده ممکن است دیگر وجود نداشته باشد، به جای آن یک حی همیشه حاضر جایگزین می‌شود که نه قبل است و نه بعد. در نوشته‌های Thomas Mann و مدرسه او چنین مفهومی از زمان نقش مهمی ایفا می‌کند.

### ابعاد اجتماعی زمان درونی

این مربوط به ارزشی می‌شود که مردم برای زمان خود قائلند. بعضی‌ها از تلف کردن وقت خود و حتی دیگران لذت می‌برند. کسی که برای زمان خود ارزش قائل باشد می‌خواهد آن را کنترل کند. هر چه جامعه ساختارمندتر و پیشرفته‌تر باشد نسبت به بازه‌های زمانی حساس‌تر است. در سطوح مختلف فرهنگی تفاوت‌هایی در شیوه تقسیم زمان دیده می‌شود که ریزه‌کاری‌هایی را شامل می‌شود که بسیار جالب است. مثلاً در یک قبیله ممکن است شیر دوشیدن، آب دادن، بازگشت گاوها به خانه روز را تقسیم نماید. قبیله Aranda در استرالیا ی غربی روز را به ۲۵ قسمت تقسیم می‌کنند. سرخپوست‌های Tumerehy سال را ده ماه می‌گیرند، بعلاوه دوماه که در آن سال مرده است.

سرخپوست‌های Cree روزهایی را که در آن ماه را نمی‌بینند نمی‌شمارند. در جزایر Tiobriand بین افعال گذشته، حال و آینده فرقی نمی‌گذارند و البته هرگز در مورد گذشته یا تاریخ صحبت نمی‌کنند. رویدادهای گذشته و رویدادهای افسانه‌ای همه در یک حال جهانی و یا در یک بعد زمانی دیگر وجود دارند. در دره Luapula احساس زمان دوگانه است و البته به اینکه به یک تاریخ شخصی مربوط باشد و به یک تاریخ جهانی این دو مفهوم زمان متفاوتند. حتی زمان‌های مشخصی نیز تفاوت‌هایی دارند. بعلاوه تاریخ هر قبیله جامع و مانع است و نمی‌تواند با قبیله‌های دیگر مخلوط شود.

### زمان درونی در عرفان، هنر و اسطوره

در Myth یا اسطوره زمان متریک ثابتی ندارد. جریان همگنی ندارد و به ناحیه‌هایی با خواص مختلف تقسیم می‌شود. هنر می‌تواند تلاش‌های مردم برای دستگیر و نگه داشتن زمان تصور شود. Hesiod در کتاب کارها و روزها تقویمی ارائه می‌کند که در آن نوشته شده چه روزهایی برای چه کارهایی سعد یا نحس است. در افسانه زمان هم مانند مکان به نواحی مختلفی تقسیم می‌شود

که سعد یا نحس هستند. در ایلپاد کیفیت زمان برای پیروز و شکست خورده متفاوت است و این بستگی به سرنوشت آنان دارد.

گذشته حال و آینده به هم میل می‌کند و گاهی برهم منطبق می‌شوند، مثل گذشته‌ای که آینده را حامله است. در روز Armisric دو دقیقه سکوت به مناسبت پایان جنگ جهانی اول که در ۱۹۱۸ اتفاق افتاد در نظر گرفته می‌شود، ولی برای وقوع واقعه‌ای که هنوز نیامده سالروزی در نظر گرفته نمی‌شود.

در عرفان زمان و ارزش آن وابسته به حالات درونی فرد است و اینکه چه زمانی برای چه کاری مناسب است وابسته به حالات عرفانی اوست. این حالات عرفانی و مفهوم زمان وابسته می‌توانند سینه به سینه آموزش داده شوند یا انتقال یابند. زمان آفاق نیز هر یک وابسته به این آفاقند و می‌تواند با ارتباط برقرار کردن با آنها به مفاهیم زمانی وابسته دست پیدا کرد.



# فصل هفتم

## زمان در بیوشیمی و ترمودینامیک

## زمان در بیوشیمی و ترمودینامیک

در ۱۹۳۳ آزمایش‌هایی گزارش شد که احساس زمان بشر را به سرعت متابولیسم اکسید شدن در بعضی سلول‌های مغز نسبت می‌داد. در اینجا نتایج این آزمایشات در درک ما از تداوم و زمان فیزیولوژیک و هم در ساختارهای عصبی حیوانات را مورد بررسی قرار می‌دهیم. این به شاخه‌های enzymology و physical chemistry مربوط می‌شود. نکته کلیدی درک اثر دما در عکس‌العمل‌های شیمیایی و نقش کنترل دما در ریتم‌های فیزیولوژیک است.

در اینجا مفهوم ضربان ساز شیمیایی وارد می‌شود و آن کندترین عکس‌العمل در یک دنباله عکس‌العمل‌های پشت سرهم است که به هم مربوط هستند. ضربان ساز سرعت کل زنجیر را محدود می‌کند، یعنی سرعت تبدیل مواد اولیه به محصول نهایی با کندترین عکس‌العمل شیمیایی محدود می‌شود. مثلاً ریتم کنترل سلول‌های ماهیچه‌ای را می‌توان نام برد. در رده تناوب‌های استراحتی وقتی پتانسیل به یک مرز بحرانی رسید با کاهش مقاومت‌ها انرژی آزاد می‌شود. استراحت یعنی بازسازی پتانسیل و رساندن آن به مرز بحرانی. مثلاً در ضربان قلب این ضربان ساز است که سرعت ضربان قلب را محدود می‌کند. سرعت فعل و

انفعال شیمیایی با ازدیاد دما زیاد می‌شود. تقریباً برای هر ۱۰ درجه سانتی گراد دو یا سه برابر می‌شود. از اینجاست که دما با مفهوم زمان بیولوژیک انسان مربوط می‌شود. مثلاً شخصی که تب دارد زمان را کندتر احساس می‌کند.

با اینکه معادلات ترمودینامیک هیچ اشاره مستقیمی به زمان ندارند، علم ترمودینامیک دیدی بنیادی درباره طبیعت زمان به ما می‌دهد. موضوع ترمودینامیک گرما، کار و ارتباط آن‌ها با سیستم‌های مادی است، اما در مورد تغییر این و دما زمان معادلات ترمودینامیک چیزی نمی‌گویند. در مکانیک و الکترومغناطیس برعکس ترمودینامیک اطلاعات دقیقی در مورد تغییرات بر حسب زمان داده شده است که طبیعتی متفاوت با ترمودینامیک دارد.

ترمودینامیک شرایطی در مورد اینکه دو روند طبیعی پشت سرهم باشند بدست می‌دهد و اگر این تداوم را همان طبیعت زمان بگیریم ارتباط محکمی بین پدیده‌های طبیعی بدست آورده‌ایم. این تغییر در طبیعت با مفهوم آنتروپی مشخص می‌شود. آنتروپی با بی‌نظمی ارتباط دارد و این بیان قانون دوم که آنتروپی سیستم + محیط در فرایندهای طبیعی میل به افزایش دارد معادل آن است که بگوییم بی‌نظمی سیستم + محیط افزایش می‌یابد. در این زمینه دو رهیافت وجود دارد. رهیافت اول کیفی است و یک

درک شهودی از هم ارزی آنتروپی و بی نظمی را میسر می‌سازد. و رهیافت دوم کاملاً صوری است و پایه مستحکمی را برای این هم ارزی فراهم می‌سازد. در مکانیک آماری بی‌نظمی معنای دقیقی به خود می‌گیرد و رابطه آن با آنتروپی به صورت زیر بیان می‌شود  $S = K \ln W$  که در آن  $k$  ثابت بولتزمن و  $S$  آنتروپی سیستم است و  $W$  که می‌توان آن را پارامتر بی‌نظمی نامید عبارت است از احتمال وجود سیستم در یک حالت.

### دما به عنوان ابزار آزمایشگاهی

در ۱۸۸۰ Arhenius فرمول دقیقی برای سرعت انفعال شیمیایی برحسب دما داد که بعدها پایه تئوریک یافت. لگاریتم سرعت شیمیایی به صورت خطی با ضریب زاویه منفی رسم می‌شود. به این ضریب زاویه انرژی فعالسازی گفته می‌شود که تعریف آن چنین است.

انرژی کیتیک برمول که باید مولکول بدست آورد تا انفعال حاصل شود.

در اینجا Z ثابت و V نماینده سرعت شیمیایی است. انرژی فعالسازی و T دما و R ثابت گاز است. را مشخصه دمایی هم می‌نامند تا تصور نشود که از جنس انرژی است. بنابراین فرمول پس  $\log V$  برحسب باید خط راست شود. اگر فرکانس ریستم بیولوژیک متناوب با سرعت ضریب ساز باشد نمودار لگاریتم فرکانس هم خطی با همان شیب بالا خواهد بود و این امکان می‌دهد که مستقیماً مفهوم دما را با ریتم مربوط سازیم.

برای آنزیم‌ها و کاتالیزورهای فراوانی مقدار محاسبه شده است. بعضی فعل و انفعالات شیمیایی هستند که فقط در دمای بسیار بالا یا انرژی بالا اتفاق می‌افتد و کاتالیزورها به این فعل و انفعالات کمک می‌کند. پس انرژی فعالسازی فعل و انفعال را کاهش می‌دهند. آزمایش نشان می‌دهد که اکسیده شدن بسیاری از مواد اولیه توسط آنزیم‌های دی هیدروژنیزه باکتری coli دارای یکسانی هستند.

Hoagland , Hadidiom اکسیداسیون اسید Succinic را در حضور آنزیم‌هایی بررسی کردند. دی هیدروژنیزه کننده‌های این اسید، اسید Fumaric بجا می‌گذارند و هیدروژن با اکسیژن آب می‌دهد. در بسیاری از سلول‌های حیوانات علی‌الخصوص سلول‌های مغزی این دو مرحله با اندازه گیری مصرف اکسیژن با ۱۱۰۰۰ کالری محاسبه شد.

Cyanide سیستم آنزیم سیتوکروم را مسموم می‌کند و دی‌هیدروژنیزه شدن را Selinite مسموم می‌کند اما نه سیتوکروم را. سم زیاد اکسیداسیون رامختل می‌کند اما مقدار کم آن سرعت نسبی این گام‌ها را مشخص می‌کند. برای دی‌هیدروژنیزه ۱۱۰۰۰ کالری و برای سیتوکروم ۱۶۰۰۰ کالری محاسبه شد.

### بعضی ریتم‌های بیولوژیک

بررسی ریتم‌های بیولوژیک در حیوانات خونسرد نشان داد که این ریتم‌ها در معادله Arhenins صدق می‌کنند. مثلاً فرکانس جیرجیرک به عنوان تابع دما را ۱۲۰۰۰ کالری بدست می‌دهد. در ۱۹۲۶ چندین ریتم بیولوژیک به عنوان تابعی از دما مورد بررسی قرار گرفتند مثل تنفس، ضربان قلب و سایر مثال‌ها. بزرگترین مدها ۸۰۰۰، ۱۱۰۰۰، ۱۲۰۰۰، ۱۶۰۰۰ و ۱۷۰۰۰ کالری هستند. در ۱۹۳۶ ریتم مصرف  $O_2$  و تولید  $CO_2$  نمودار شد و همان مدها بدست آمدند که نشان می‌دهد در سیستم پیچیده بافتی عده محدودی از آنزیم‌ها بکار می‌روند. در قورباغه، پشه‌ها،

حشرات و موجودات ساده تر از پستانداران چنین نظمی مشاهده نمی‌شود.

در ۱۹۳۶ ریتم موج در مغز انسان به عنوان تابعی از دمای بدن رسم شد و بدست آورد. این آزمایش چندین بار تایید شده است. انرژی‌های ۸۰۰۰ و ۱۱۰۰۰ و ۱۶۰۰۰ کالری در بسیاری از ریتم‌های انسانی مشاهده شده‌اند. اما هنوز نمی‌دانیم مربوط به چه سیستم آنزیمی است. همانطور که گفتیم برای دی هیدروژن نیز شدن و برای سیتوکروم محاسبه شده است. توجه کنید که در تمام داده‌های بالا شیب لگاریتم فرکانس برحسب معکوس زمان است.

## زمان درونی . دمای درونی و انرژی جنبشی شیمیایی

برای اندازه گیری زمان ذهنی از فرایندهای شیمیایی مغز استفاده می‌کنیم. برای آنکه مغز همواره کار کند باید پیوسته غذا بسوزاند و این به حرکت مولکول‌ها وابسته است و آزمایشات نشان می‌دهد که قضاوت ما درباره زمان به سرعت این عملیات شیمیایی وابسته است. در این صورت بالا بردن دما باید سرعت این عملیات

شیمیایی را زیاد کند که تأیید شده است. در هنگام تب احساس می‌کنیم که ساعت مکانیکی کند می‌گذرد.

اولین بار این پدیده این طور کشف شد که همسر محقق تب داشت و محقق برای تهیه دارو از منزل بیرون رفت. هنگام بازگشت همسرش به او اعتراض کرد که خیلی دیر برگشته است اما او تنها بیست دقیقه بیرون از منزل گذرانده بود که از دید همسرش بیشتر به نظر می‌رسید. از آنجا که همسر این محقق موسیقیدان قابلی بود محقق می‌دانست که او نسبت به زمان بسیار حساس است و همین امر کنجکاوی محقق را برانگیخت. درحین تب محقق از همسرش خواست تا با شمردن ثانیه‌ها یک دقیقه را مشخص کند و همسر او با شمردن ثانیه‌ها وابستگی به دما را ثابت کرد. در این آزمایش و چندین آزمایش مشابه بدست آمد که پیشنهاد می‌کند گروهی از سلول‌های مغز نقش ساعت را ایفا می‌کنند. این ساعت با ریتم اشعه که در آن متفاوت است. لذا ساختار شیمیایی این ساعت احتمالاً به اشعه مربوط نمی‌شود.

Ron Foersterم آزمایشی انجام داد که در آن اطلاعات مربوط به یادگیری و فراموشی سیلاب‌های بی‌معنی را رسم کرد. او فرض کرد به خاطر سپاری به حرکت در آوردن واحدهایی در مغز و فراموشی کم شدن حرکت آنهاست. معادلاتش اجازه داد تا خصوصیات یادگیری و فراموشی را پیش بینی کند.



ایده Von Foerster این بود که تجزیه یک تأثیر ذهنی پیچیده به واحدهای تأثیرهای کوچکتر که در تبدیل یک مولکول روتئین به یک نیمه ایزومر رکورد می‌شوند مورد بررسی قرار می‌گیرد. حرکت این مولکول‌ها تحت فرمولی به شکل نزول می‌کند که در آن  $k$  ثابت بولتزمان و  $T$  دماست. همین نرخ کاهش سرعت است که با فراموشی متناظر می‌شود.

اما این سوال باقی می‌ماند که ضرب‌المثل‌های نظیر این که "قابلمه‌ای که به آن نگاه می‌کنی هرگز نمی‌جوشد!" و یا اثر داروها بر زمان ذهنی و یا اثر Yoga بر زمان ذهنی را چگونه می‌توان توجیه نمود؟ چیزی که هست در تمام این موارد تغییر زمان ذهنی با مصرف اکسیژن هماهنگی ندارد. حتی این که بزرگترها زبان را زودگذر می‌بینند که به سرعت فعالیت‌های متابولیک بدن ایشان مربوط می‌شود، نه با مصرف اکسیژن هماهنگی دارد. این ارتباط سوخت و ساز با مفهوم زمان ذهنی را نتیجه می‌دهد.

## دما و افزایش سن

در دماهای پایین بسیاری از جانداران می‌توانند به حیات ادامه دهند. در ۱۸۹۳ چندین ارگانیسم کوچک پیدا شدند که در دمای

گازهای مایع به حیات خود ادامه می‌دادند، مثل بعضی باکتری‌ها. البته در این آزمایش مجبور بودند سرد کردن و گرم کردن را سریع انجام دهند تا از کریستال شدن آن موجود در این ارگانیس‌ها جلوگیری شد.

سرد کردن باعث می‌شود زمان کند شود و عمر طولانی گردد. زیرا گذر عمر اتفاقات شیمیایی است پس عمر طولانی‌تر می‌شود. تلاش‌هایی نیز در نگهداری اسپرم در دمای بسیار پایین انجام شده است.

پرندگان و پستانداران که خونگرم هستند ترموستات‌های طبیعی در خود دارند که دمای بدن را ثابت نگه می‌دارد. زمان ذهنی کوتاه مدت انسان وابسته به همین خون گرمی و استقلال دما از دمای بیرون است. چرا که اگر دمای بدن ثابت نباشد مفهوم ذهنی زبان نیز دستخوش تغییر خواهد بود. این نشان می‌دهد که در موجودات پست‌تر که خونسرد هستند، مفهوم زمان وابسته به دمای بدن ایشان است. لذا ایشان در سرما عمر طولانی‌تری می‌کنند.

بنابراین آزمایشات Gehenio , luyet کریستال سازی در دمای ۳۰ تا ۴۰ درجه زیر صفر اتفاق می‌افتد و اگر بتوانیم این فاصله را به سرعت طی کنیم می‌توان از کریستال شدن آب جلوگیری کرد. ارگانیس‌های بزرگ‌تر از یک میلیمتر برای این آزمایش مناسب

نیستند، چرا که نمی‌توان درون آن را به سرعت سرد نمود. بیشتر ارگانسیم‌هایی که محتوی آب کمی دارند برای این آزمایش مناسب هستند. برای انجماد اسپرم از نیتروژن مایع استفاده می‌کنند و سپس در دمای ۷۹- درجه سانتی گراد یخ خشک آن را نگهداری می‌کنند. هنگام بازیافت آن را تا ۳۷ درجه سانتی گراد گرم می‌کنند. در ۱۹۶۱ Smith کتابی نوشت که در آن پیشرفت‌های این علم را رکورد کرد. استفاده از ۳۰٪ تا ۴۰٪ glycerol کمک کرد تا در دمای ۷۹- درجه سانتی گراد بتوان اسپرم را فریز کرد. اسپرم خروس در دمای ۱۹۰- درجه سانتی گراد و اسپرم گاو در دمای ۷۹- درجه سانتی گراد نگهداری می‌شود و می‌توان آن را تا مدت نامحدودی نگهداری نمود در دامپروری این فعالیت‌ها کاربردهای بسیاری پیدا کردند.

## مسئله جهت زمان

ابتدا مفهوم دنباله زمانی پدیده‌های طبیعی را می‌سازیم. پدیده‌ها همزمان اتفاق نمی‌افتند، بنابراین زمان توسعه دارد. اگر هیچ حالتی در جهان قابل تمایز از حالت‌های دیگر نباشد، مفهوم زمان معنی ندارد. بنابراین مفهوم زمان بر مفهوم تغییر استوار است. اگر

جهان چنان آشوبناک باشد که هیچ راهی برای انتخاب واحد زمان و اندازه گیری زمان نباشد نیز مفهوم زمان نمی‌تواند به کار بیاید. بنابراین در جهان واقعی پدیده‌های تناوبی وجود دارند که ساعت بر آن‌ها بنا می‌شود. اما این تغییر پیوسته است که یک پدیده متناوب دیده می‌شود. به خاطر تغییرات نامنظم است که آینده همیشه متفاوت از گذشته است. با این حال نظم‌هایی در اتفاقات نجومی وجود دارند که بلیون‌ها سال طول می‌کشند تا نظم‌هایی که در یک بلیونیوم ثانیه وجود دارند و قابل اندازه گیری باشند.

اما با چنین دیدگاهی از زمان از کجا بفهمیم زمان همگن و یکنواخت است؟ پاسخ از روی همخوانی که بین نمایش‌های مختلف آن وجود دارد، ممکن می‌باشد. در طبیعت پدیده‌هایی هستند که متناوبند با نسبت ثابتی که بین آن‌ها برقرار است. اما انتخاب‌هایی نیز وجود دارد، مثلاً حرکت بدون نیروی دورانی یک جسم را یکنواخت می‌گیریم. می‌توان حرکت زمین را نیز یکنواخت گرفت، اما در این صورت تئوری فیزیکی ما بسیار پیچیده می‌شود و برای درک حرکت یکنواخت و تعریف مفهوم زمان به انتخاب اینکه حرکت یکنواخت یعنی چه نیازمندیم و باید این انتخاب را به ساده ترین شکل انجام دهیم.

فرض کنید که ساعت‌هایی داریم که بازه زمانی را اندازه گیری می‌کنند بدون این که جهت جریان زمان را حس می‌کنند. در این

صورت برای اثبات اینکه زمان جهت دار است چه استدلالی می‌توان آورد؟ یک روش برای درک جهت زمان حافظه انسانی است. روش دیگر به کمک هر وسیله‌ای است که به ساعت وصل باشد و تغییرات چیزی را نمایش دهد مثل دوربین فیلم برداری.

زمان حال به طور پیوسته روی محور زمان حرکت می‌کند. ارتباط گذشته و آینده، مفهوم زودتر از دیگری را به ما می‌دهد. اینکه اتفاقی چقدر قبل اتفاق افتاده است جهت زمان را به ما می‌گوید. پس یک دنباله‌ای از وقایع می‌تواند جهت زمان را برای ما مشخص نماید، مثلاً مقایسه دو عکس یک نفر در دو سن مختلف. به کمک مفهوم جهت زمان است که ما چندین دنباله از وقایع را در ذهن می‌شناسیم.

در مفهوم ترمودینامیک زمان هم، تجربه به ما جهت زمان را می‌گوید.

فرض کنید سیستمی از ذرات مادی دمای یکنواخت  $T$  را داشته باشد، اگر گرمای  $dQ$  به آن اضافه شود چنان کوچک است که تغییرات دما نداشته باشد، تغییرات انتروپی از فرمول بدست می‌آید. لذا فرض می‌کنید که انتروپی یک ماده خالص در حالت پایدار در دمای صفر درجه برابر صفر است. انتروپی بسیاری مواد در دماهای مختلف محاسبه شده است. البته در این محاسبه

مشکلاتی وجود دارد. چون در هر مرحله باید سیستم پایدار باشد تا دما قابل اندازه گیری گردد.

صورتی از قانون دوم ترمودینامیک می گوید که تغییرات در هر سیستم ایزوله چنان رخ می دهد که انتروپی افزایش یابد. یا اینکه حداقل ثابت بماند. اگر دو جسم با دماهای مختلف  $T_1 < T_2$  را کنار هم قرار دهیم جسم گرمتر انتروپی کمتری از دست می دهد تا انتروپی بدست آمده توسط جسم سردتر. قانون افزایش انتروپی در سیستم های مکانیکی، شیمیایی و الکتریکی بکار برده می شود. مثلاً فعل و انفعال شیمیایی فقط و فقط وقتی انتروپی افزایش می یابد، انجام می شود.

در پدیده های طبیعی حتی چیزی شبیه حالت پایدار وجود ندارد که بوسیله آن تغییر انتروپی تعریف شود. می توان نشان داد که تغییر انتروپی که از طریق حالت های پایدار میانی محاسبه می شود کوچکتر از افزایش انتروپی کلی است که از طریق حالت های غیر پایدار بدست می آید.

باید دقت کرد که تصورات کیفی شهودی ما از بی نظمی مانند در هم برهمی با مفهوم کلی انتروپی معادل نیستند. البته بین ایده کیفی بی نظمی و انتروپی چه در تعریف ماکروسکوپیک یا ترمودینامیکی چه در تعریف میکروسکوپیک یا آماری یک همبستگی وجود دارد. ولی همبستگی آن ها فقط در معنای دقیقی

که بی‌نظمی را تعریف کردیم، صحیح است. تعریف آماری انتروپی تصورات ترمودینامیکی و مکانیک آماری را به هم مربوط می‌کند و به ما امکان می‌دهد قانون دوم ترمودینامیک را بر پایه آماری بنا کنیم. جهتی که در آن فرایندهای طبیعی به طرف آنتروپی بیشتر صورت می‌گیرند، توسط قوانین احتمال یعنی حرکت به سمت یک حالت محتمل‌تر تعیین می‌شود. حال تعادل آن است که از نظر ترمودینامیکی دارای بیشترین آنتروپی و از نظر آماری دارای محتمل‌ترین حالت باشد. با وجود این دیده ایم که ممکن است افت و خیزهایی در حدود یک توزیع تعادل صورت بگیرد، مثلاً حرکت براونی. بنابراین دیدگاه کاملاً مسلم نیست که در هر فرایند خود بخودی انتروپی افزایش یابد. گاهی هم ممکن است کاهش بیابد. اما قانون دوم ترمودینامیک نه فقط وقایع ممکن بلکه محتمل‌ترین خط سیر وقایع را به ما نشان می‌دهد. اما دامنه کاربرد قانون دوم آن قدر وسیع و احتمال نقض شدن آن در طبیعت آن قدر کم است که این قانون را به عنوان یکی از مفیدترین و عام‌ترین قوانین ممتاز می‌کند، محدودیت‌های آماری ترمودینامیک علم سیستم‌های کلان است. دما و فشار از تأثیر میانگین میلیون‌ها ذره نتیجه می‌شوند. پس از انرژی یک مولکول می‌توان حرف زد ولی نه از دمای آن. در مکانیک آماری از ذرات شروع می‌کنیم و قوانین حرکت آن‌ها آنتروپی سیستم را تعریف می‌کنند که در آن  $W$  احتمال ترمودینامیکی است. مثلاً گاز را در

محیط بسته فلاسک در نظر بگیرید. دما و فشار یکنواخت توزیع شده در واحد کلان حجم گاز احتمال ترمودینامیک را بدست می‌دهد. نکته این که تعداد زیادی از مکان - حرکت‌های مولکول‌ها هستند که همان حالت پایدار کلان را بدست می‌دهند. برای هر داده‌های کلان این تعداد را احتمال ترمودینامیک  $W$  می‌نامند. هر چه  $W$  کمتر باشد نظم بیشتر است. به این ترتیب آنتروپی افزایش بی‌نظمی است و جهت زمان یعنی جهت از دست دادن نظم. محاسبه نشان می‌دهد که برای هر توزیع غیر پایدار هم احتمال ترمودینامیک غیر صفر است.

بنابراینچه گفتیم کم شدن آنتروپی احتمال کمی دارد ولی اگر هم احتمالاً اتفاق افتاد چگونه تعبیر می‌شود؟ آیا این بدان معنی است که زمان برمی‌گردد؟

## روزهای معکوس کننده زمان / پدیده‌های برگشت پذیر

در پدیده‌هایی که تعداد بسیار کمی ذره دارند که ممکن است بسیار از حالت پایدار دور شوند، مانند پاندول نوسانگر موج الکترومغناطیس، سیاره‌های منظومه شمسی، قوانین حرکت



نیوتن، معادلات ماکسول، معادله شرودینگر برگشت پذیر هستند اما پدیده‌های ترمودینامیک برگشت ناپذیرند. ولی این چگونه است که رفتار جمعی برگشت ناپذیر است اما رفتار فردی برگشت پذیر؟ این به H- theorem مربوط می‌شود که در فصل‌های آینده مطرح خواهد شد.

بنابراین برگشت پذیری زمان در ساختارهای خرد مشاهده شده اما زمان ساختارهای خرد با زمان اندازه گیری شده توسط ساعت منطبق نیست.

# فصل هشتم

## زمان در کیهان‌شناسی

## کیهان شناسی و افزایش آنتروپی

فلسفه کلی آنتروپی این است که سیستم به سمت آنتروپی ماکزیمال حرکت می‌کند. بنابراین باید چنین اتفاقی در مورد کل کیهان هم بیافتد. نتیجه این است که در نهایت به یک جهان بدون حیات می‌رسیم. دریایی که تغییرات انرژی و دما در آن وجود ندارد. ستارگان گرمی که بر ستارگان سرد تابش داشته باشد وجود ندارد یا ساختارها و ارگانیسیم‌هایی که متفاوت از محیط باشند نیست.

به سمت گذشته هم که می‌رویم باید آنتروپی کمتر و کمتر داشته باشیم و لذا جایی هست که آنتروپی کمترین ممکن است. باور اینکه در حالت پایداری در گذشته بوده‌ایم، غیر قابل تصور است. چرا که بی‌نظمی دمایی که اکنون مشاهده می‌شود خیلی زیاد است. پس باید تئوری سازی کرد که آنتروپی به دلخواه پایین چگونه در گذشته ممکن بوده است؟

Bolftman از واضعان مکانیک آماری کتابی دارد به نام "تحلیل آماری انتروپی" که مسئله حالت اولیه با آنتروپی پایین در آنجا مطرح شده است. مثلاً ممکن است جهان در حال پایدار باشد اما با احتمال در بعضی نقاط آن تغییراتی بوجود بیاید که این احتمال

به اندازه کیهان ربط دارد و ممکن است جهان قابل مشاهده در این تغییرات موضعی قرار گرفته باشد. با این وصف ممکن است در کل انرژی کمی کم شود.

سوال اینکه آیا در رشد یک پدیده بیولوژیک اصول ترمودینامیک نقض می‌شود؟ به نظر می‌رسد که به خاطر درجه پیچیدگی بالای این موجودات جواب مثبت باشد. افزایش انرژی حتی با تشکیل یک سلول زنده و نظریه تکامل ناهماهنگ است. تاکنون برای سیستم‌های زنده انرژی محاسبه نشده است حتی برای محاسبه انرژی یک آمیب موفقیتی بدست نیامده است. اما می‌دانیم در پدیده‌های بیولوژیک در نظم سیستم افزایش دیده می‌شود و این به معنی کاهش انرژی است، مثل حرکت از یک جفت سلول تا به یک حیوان کامل برسد افزایش نظم است و هم پدیده حافظه افزایش نظم را در بردارد، بنابراین نتیجه می‌گیریم که موجود زنده را نباید مستقل از اطراف یک سیستم ترمودینامیک بگیریم، مثلاً میوه‌هایی که تغذیه می‌شوند با نظم بالا هستند و با انرژی پایین.

در فتوسنتز در یک میکروارگانیسم می‌بینیم که در برابر تابش خورشید گیاه از خورشید بی‌نظمی می‌گیرد. تکامل هم روندی است که در آن نظم افزایش می‌یابد، مثلاً در موقعیت اولیه زمین دما پیش از آن بود که مولکول‌های پیچیده‌ای شکل بگیرند. بعلاوه

ممکن است در قسمتی از جهان کاهش آنتروپی مشاهده شود. مثلاً در کره زمین گرمای روز و سرد شدن شب وجود دارد که کاهش آنتروپی است و یا اکثر انرژی خورشید به خارج منظومه شمسی می‌رود که این حرکت به سمت کاهش آنتروپی است.

در زمان که به عقب برمی‌گردیم انبساط کیهان ما را به موقعیت‌هایی نزدیک می‌کند که چگالی بیش از امروز بوده و تشعشع رسیده به زمین بیش از آن است که اجازه حیات بدهد.

## ترمودینامیک و نسبیت

معادلاتی برای تغییرات ترمودینامیک تحت حرکت نسبی بدست آمده است، اما این علم قابل آزمایش مستقیم نیست. اما در اینجا به این تئوری‌ها نمی‌پردازیم. در نسبیت حرکت بین دو سیستم منجر به تفاوت نسبی نرخ زمان پدیده‌ها در آن‌ها می‌شود. این سوال که سیستم بیولوژیک در سرعت نزدیک به نور کندتر پیر می‌شود مربوط به تغییرات در زمان نسبیتی در یک سیستم ترمودینامیک است. بنابراین فرمول لورنس بازه‌های زمانی در سیستم‌های  $K$  و فاصله مکانی در از پدیده‌هایی که از  $K$  مشاهده می‌شود و  $V$  سرعت نسبی در جهت محور  $X$  هاست. اگر پدیده‌ای

در سکون باشد مثلاً نیمه عمر مزون در نتیجه حرکت نسبی افزایش می‌یابد که با این فرمول‌ها تطابق دارند. همچنین شیفت نسبیتی دوپلر برای فروتون‌ها و امواج مادی روبروی از این فرمول‌های تبعیت می‌کنند. اما در سیستم‌های کلان مثل ساعت و ساختارهای بیولوژیک هنوز آزمایشی نسبیت را تأیید نکرده است.

استدلال‌هایی می‌توان یافت که در مورد زمان درونی موجود زنده حرکت نسبی تایلر ندارد، اما این استدلال‌ها معرکه آراء مخالفانند. اخیراً آزمایشاتی طراحی شده است که در صورت پاسخ مثبت نسبیت را تا ۵ رقم اعشار تأیید می‌کند.

نکته این است که تغییرات نسبیتی مشاهده شده عموماً در سطح اتمی و ذرات بنیادی هستند و اندازه‌گیری برچنین سیستم‌هایی تأثیر می‌گذارد. سوم اینکه جرم اضافه شده قابل مشاهده در تغییر مسیر یک ذره در میدان الکتریکی یا محاسبه مومنتوم ذره در برخورد با یک ذره ساکن ممکن می‌شود. الکترون یا ذره فقط با همین سیستم برهمکنش دارد چون نمی‌شود در دو دستگاه مختصات مختلف جرم الکترون عوض شود یا دو فرکانس داشته باشد.

اما وقتی یک ساعت بزرگ را می‌خوانیم بدون مداخله توسط چندین ناظر این کار می‌تواند انجام شود. فروتون‌ها از ساعت به

چندین جهت روان می‌شوند و مشاهدات از قوانین ارزش پیروی می‌کنند. اما این مشاهدات ربطی به ساختار درونی ساعت ندارند. بنابر آزمایش‌های انجام شده مثلاً می‌توان ادعا کرد فقط وقتی مشاهده گر برهمکنش می‌کند، می‌توان تبدیل نسبیتی زمان را مشاهده کرد.

مثلاً می‌توانیم ساعت فشار گاز بسازیم، فرض معمولاً مقبول این است که انتروپی در اثر حرکت نسبی یکنواخت تغییر نمی‌کند. ساعت بالا در هر زمان آنتروپی قابل محاسبه دارد. از اینجا  $t$  برحسب انتروپی محاسبه می‌شود. به جای ساعت گازی هر نوع سیستم ترمودینامیک مثل یک گیاه یا حیوان را می‌توان جایگزین کرد.

## تحلیل برهم کنش

مفاهیمی که توسط تغییرات نسبیتی زمان تغییر داده نمی‌شوند پدیده‌های Clamsins نامیده می‌شود. Paul clamsins کسی است که مفهوم آنتروپی را معرفی کرد. آن پدیده‌هایی که با مشاهده گر برهمکنش دارند پدیده‌های Lorentz نامیده می‌شوند.

هر گاه تغییر انرژی نسبی داریم تبدیل نسبی زمان اتفاق افتاده است.

### سرعت نور

اکنون هیچ آزمایشی بر علیه سرعت ثابت نور نداریم. تغییرات طول میله نشان می‌دهند که هر مشاهده‌گری سرعت نور را همان اندازه در نظر می‌گیرد. در تحلیل برهمکنشی ما از تبدیلات لورنس هنوز سرعت نور برای همه مشاهده‌گرها ثابت است. اما به دلیل تغییرات نسبی در امواج الکترومغناطیسی یا در خود فوتون‌ها. امواجی که با مشاهده‌گر برهمکنش دارند تغییرات طول موج و فرکانس دارند (شیفت Doppler) و لذا نسبت به مشاهده‌گر با سرعت ثابت حرکت می‌کنند. هر فوتون فقط با یک مشاهده‌گر برهم‌کنش دارد پس پارادوکس چندین مشاهده‌گر رخ نمی‌دهد.

### زمان نسبی و مطلق

بنابر نسبیت نرخ زمان با حرکت نسبی تغییر می‌کند و برهمکنش لزوماً در این تأثیری ندارد. مثلاً فضاانورد سن کمتری را نسبت به



دو قلوبی خود می‌گذرانند. پس زمان جریان پدیده‌های طبیعی را کنترل می‌کند و به فضای خالی بودن رویداد مربوط است.

اما اگر تفاوت پدیده‌های لورنسی و کلاسیوسی قابل قبول باشد زمان مفهومی است که از رویدادها می‌آید و لذا زمان به طور فیزیکی پیش فرض رویدادها نیست. اینکه آیا زمان ارتباطی یا مطلق و *constituttional* است مهم‌ترین سوال در مورد زمان است. روش زمان ارتباطی البته به نیاز به پیش فرض‌های عجیبی راجع به زمان ندارد.

یک پارادوکس می‌تواند ما را بهتر به حقیقت راهنمایی کند. این پارادوکس توسط *Martin Gardnar* مطرح شده است. ۱۰ جعبه بسته از ۱ تا ۱۰ شماره گذاری شده‌اند و باید به ترتیب باز شوند. به ما گفته شده که یک جعبه یک تخم مرغ غیر قابل انتظار دارد. قبل از باز کردن جعبه‌ها می‌گوییم که تخم مرغ در جعبه دهم نمی‌تواند باشد و با همین استدلال در جعبه نهم نیست و همین طور تمام جعبه‌ها باید خالی باشند. نکته مهم در این پارادوکس ترتیب منظمی در برابر ترتیب آزمایشی است که به زمان مربوط می‌شود. استدلال بدون زمان است که منجر به پارادوکس شده است. در استدلال بدون زمان *being* بودن و در استدلال با زمان *becoming* یا شدن مورد نظر است. می‌توان به جای جعبه روز و به جای تخم مرغ رویداد گذاشت.

مثلاً روز قیامت در آینده اتفاق خواهد افتاد، درست در وقتی که ما نمی‌دانیم. اگر فرض شود زمان غیر ارتباطی است با استدلال بالا روز قیامت هرگز نمی‌تواند اتفاق بیافتد.

### زمان در بیولوژی و تکامل ارگانیک

ریتم فصلی رفتار گیاهان و جانوران سال‌هاست که مورد توجه قرار گرفته است اما اخیراً متوجه شده‌اند که این رفتار فقط در جواب شرایط فیزیکی نیست، بلکه یک توانایی درونی اندازه‌گیری زمان در کار است. در سال ۱۹۲۰ کشف شد که گیاهان توانایی اندازه‌گیری طول روز را دارند و به همین دلیل است که می‌توانند در وقت خاصی در زمان خاصی از روز غذا داد. بعضی پیشنهاد می‌کنند که جهت یابی پرندگان مهاجر به خاطر یک ساعت درونی است که از خورشید و ستارگان برای جهت‌یابی استفاده می‌کنند.

در واقع یک هم‌ارزی بیولوژی بین مفاهیم فضا و زمان وجود دارد. سطوح انرژی متابولیسم با زمان درونی مربوط است. زمان بیولوژیک زمان در سیستم‌های مختصات ارگانیک زنده است. ارتباطی بین اندازه یک واحد متابولیک در فضا، نرخ متابولیک و تداوم زمانی آن وجود دارد. در سطح مولکولی تمرکز آنزیم‌هایی خاص

در واحد جرم به طور متابولیک فعال متناسب است با انتقال انرژی به هر کیلوگرم. عمر سلول نیز تعبیرهایی فضایی دارد. مفاهیم فضا و زمان در چهارچوب نرخ متابولیک به هم مربوطند. وقتی نرخ متابولیک افزایش می‌یابد، ساعت بیولوژیک سریعتر می‌گذرد. این نمایانگر هم ارزی بیولوژی بین مفاهیم فضا و زمان می‌باشد.

قرص LSD باعث انقباض زمان و انبساط مکان یا فضا می‌شود. این نکته در دستخط مصرف کنندگان LSD و درشتی آن خود را نشان می‌دهد. عنکبوت با تارتیدن فضا زمان خود را می‌سازد و نرخ متابولیک او در اندازه تار تأثیر می‌گذارد. هم ارزش فضا و زمان در سطح مولکولی، سلولی، بافتی، ارگانسمی قابل مشاهده است. مثلاً سرعت عکس‌العمل در عصب بین ۱ تا ۱۰۰ میلی ثانیه است که با قطر فیبر تار عصبی نسبت معکوس دارد.

هر تغییر مفهومی از زمان را در بردارد. تکامل ارگانیک هم نوعی تغییر است. در اینجا دو مسئله مربوط به زمان وجود دارد. مسئله اول اینکه چگونه تاریخ دقیق هر فسیل را بدانیم دیگر اینکه چگونه ظهور و منقرض شدن انواع را توضیح دهیم. فسیل‌ها در لایه‌های افقی پیدا می‌شوند که هر چه بالاتر برویم جوانتر می‌گردند. این پاسخ سوال اول را کم و بیش روشن می‌کند. تکامل را می‌توان دنباله‌ای از علت و معلول‌ها گرفت و عدم تکرار

تکامل را می‌توان به تصادفی بودن ابعاد در این علیت مربوط دانست. این پاسخ کم و بیش سوال دوم را جواب می‌دهد.

ایده تکاملی به سیستم‌های غیر ارگانیک نیز برگردانده شده است. مثلاً در مورد تاریخ بشر اگر چه این ابعاد با تکامل ارگانیک شباهت‌هایی دارند و حتی ارتباط دارند اما با این حال در اینجا تنها به بررسی تکامل ارگانیک و ارتباط آن با زمان پرداخته می‌شود.

## پدیده نور تناوبی

منظور از پدیده Photo periodism پاسخ به تغییرات فصلی در "طول" روز در عرض‌های جغرافیایی مختلف است. گیاهان از این دیدگاه به سه دسته تقسیم می‌شوند: گیاهان روز-بلند، گیاهان روز کوتاه و گیاهان نامعین. دو دسته اول و دوم در شبانه روز نسبی خاصی بیشتر یا کمتر گل می‌دادند. بسیاری از رفتارهای فصلی گیاهان مانند رنگ برگ درختان، ریزش برگ درختان از پدیده‌های نور تناوبی پیروی می‌کنند. رفتار فصلی پشه‌ها و رفتار جنسی خیلی از حیوانات و خواب زمستانی نیز از دسته پدیده‌های نور تناوبی هستند.

در درختان برگ‌ها اجزا تشخیص دهنده زمان هستند و پیغام می‌فرستند که به جای برگ درخت باید گل تولید کند. تشخیص نحوه عملکرد شیمیایی این پدیده هنوز روشن نیست. جانوران کور یا جانورانی که اعصاب بینایی آن‌ها قطع شده هنوز به طول روز حساس هستند، بنابراین پدیده نور تناوبی در حیوانات لزوماً از بینایی ایشان سرچشمه نمی‌گیرد. مثلاً شاید پوست بدن ایشان طول روز را احساس می‌کند.

در ۱۹۳۸ مشخص شد که اثر یک دوره طولانی تاریک با چند روشنایی کوتاهی از بین می‌رود. یعنی یک روز کوتاه که دوره طولانی تاریکی دارد. اگر دوره طولانی برای مدت کوتاهی توسط چند شمع قطع شود، روز کوتاه به عنوان یک روز بلند تلقی می‌شود. به عبارت دیگر این مدت تاریکی است که اندازه‌گیری می‌شود.

گیاهان خاصی وجود دارند که روز کوتاه‌اند و حتی با یک روز کوتاه گل می‌دهند. حدس اول این است که در تاریکی محصولاتی پدید می‌آید که پس از جمع شدن و به حد نصاب رسیدن باعث به کار افتادن سیستم‌هایی می‌شود. اما این فرضیه رد شده است. فرضیه دوم اینکه ریتم‌هایی با تناوب حدود ۱۲ ساعت در حیوانات و گیاهان دوجود دارد که این ریتم‌ها نسبت به نور عکس‌العمل‌های متفاوتی دارند.

## جهت یابی سماوی و ادراک زمان

مفهوم خط زنبوری به عنوان کوتاهترین فاصله بین غذا و کندو سالهاست که شناخته شده است. می‌توان به زنبورها یاد داد که در مکان خاصی و در زمان خاصی برای غذا حاضر شوند، بلکه در دو مکان - زمان یا سه مکان - زمان حاضر شوند. حتی اگر محل لانه زنبورها در شب تغییر کند باز هم زنبورها در جهت‌هایی که به آن‌ها آموخته شده سر ساعت معینی حرکت می‌کنند. اگر هنگام استفاده از غذا در ظرف بسته شود و تغییر مکان داده شود و بعد در باز شود در همان جهتی که قرار بود حرکت زنبورها اتفاق بیافتد تا به لانه بازگردند. بنابراین تنها علامت می‌تواند خورشید باشد. اگر در طرف را ببندیم و یا در جعبه سیاهی قرار دهیم و آن را بعد از ظهر باز کنیم زنبورها مستقیم به لانه برمی‌گردند.

لانه زنبورهایی که تعلیم داده شده بودند به جهتی برای غذا حرکت کنند از نیویورک به کالیفرنیا با هواپیما منتقل شد. چند روز طول کشید تا زنبورها با زمان محلی هماهنگ شوند و در ابتدا با همان زمان نیویورک کار می‌کردند. از تعبیرهایی که از رقص زنبورها داده شده این طور بر می‌آید که محل نسبی خورشید را در جایی که غذا پیدا شده مشخص می‌کنند.

## مهاجرت پرندگان

سال‌هاست که توانایی جهت‌یابی پرندگان مورد توجه قرار گرفته است. حتی اگر پرنده جوانی زندانی شود پس از رهایی با اینکه همسفرانش چندین روز قبل رفته اند، جهت درست را تشخیص می‌دهد. در ۱۹۴۹ متوجه شدند که وقتی آسمان شدیداً ابری است پرندگان جهت را گم می‌کنند. با کمک مخفی کردن خورشید استفاده از آینه‌ها نشان دادند که جهت پرندگان به موقعیت خورشید در آسمان مربوط می‌شود. مثلاً اگر محل خورشید ۹۰ درجه انتقال می‌یافت جهت حرکت پرندگان هم ۹۰ درجه انتقال می‌یافت.

در غذا دادن می‌توان پرندگان را آموزش داد تا درجهت خاصی غذا بیابند. آن‌ها از خورشید برای جهت‌یابی استفاده می‌کنند و اثر حرکت خورشید در ساعات مختلف را جبران می‌کنند. اگر در وقت خاصی یک خورشید مصنوعی گذاشته شود پرندگان جهت حرکت خود را عوض می‌کنند. به طور مصنوعی شب و روز پرندگان را ۶ ساعته کردند و این نظام جهت‌یابی آنان را به هم زد که زمان درونی آن‌ها به ریتم شب و روز بستگی دارد.

در طول شب الگوی مصنوعی حرکت ستارگان و دوران آن‌ها نشان داد که پرندگان از الگوی ستاره‌ها نیز برای جهت‌یابی استفاده می‌کنند، اما هیچ ستاره یا مجموعه خاصی از ستارگان اهمیت ندارند، بلکه الگوی کلی ستارگان در آسمان جهت را تعیین می‌کنند. آن‌ها حرکت ستارگان را در طول شب را نیز با ساعت درونی خود جبران می‌کنند.

مهاجرت پرندگان جوان پس از آزادی موازی جهت گروه است. اما اگر این پرندگان دو یا سه سال تجربه داشته باشند پس از نقل مکان و آزادی مستقیماً به محل مورد نظر و جهت جدید متناسب با آن می‌پرند. احتمال این وجود دارد که پرندگان درک دوبعدی از مختصات داشته باشند. این الگو در به خانه بازگشتن لاک پشت‌ها و کبوتران هم دیده شده است. در بعضی انواع پرندگان حتی ثابت شده است که جهت مورد علاقه آنان برای مهاجرت توسط وراثت به ودیعه گذاشته شده است.



## فصل نهم

# اندازه‌گیری زمان

## ریتم‌های تقریباً شبانه روزی

در ۱۷۲۹ دیده شد که بسیاری از گیاهان که در روز برگ‌ها را باز می‌کنند و شب‌ها می‌بندند تا چندین روز در تاریکی به کار خود ادامه می‌دهند. اخیراً متوجه شده‌اند که این تناوب تقریباً ۲۴ ساعته است و با تغییر مصنوعی برنامه شب و روز می‌توان زمان این تناوب را تغییر داد. دانه‌ها که در تاریکی کاشته شده‌اند رفتار ریتمیک ندارند تا اینکه حداقل یک دوره شب و روز را ببینند. با تغییر تناوب ۲۴ ساعته پس از تاریکی کامل گیاهان مجدداً به تناوب ۲۴ ساعته باز می‌گردند. در انسان هم ریتم‌های تقریباً شبانه روزی در دمای بدن، ضربان قلب، فشار خون، تولید اوریون و ... نشان داده شده است.

سوال اساسی این است که آیا ساعت بیولوژیک از همین ابعادی که گفتیم شکل می‌گیرد یا فاکتورهای دیگری در کار است؟ برای بسیاری ریتم‌های شبانه روزی یک تجلی ساعت بیولوژیک است. این ساعت باید توسط شب و روز به طور موضعی کوک و کنترل شود و باید تسببت به تغییرات دما حساس نباشد.

آزمایش‌هایی نشان می‌دهد که گیاه طول شب یا روز را از روی ریتم‌های شبانه روزی محاسبه می‌کند. بلکه حساسیت به نور در

بعضی گیاهان دیده شده که ریتمیک با یک تناوب ۱۲ ساعته است.

مشکلاتی که در این گونه آزمایشات پیش می‌آید از این قبیل است که باید ثابت کنند تناوب ۲۴ ساعته به حرکت زمین مربوط نیست. اینکه ساعت‌های مختلف ارگانسیم‌ها چطور با هم هماهنگ و هم‌نوا می‌شوند اینکه کار کردن این ساعت انرژی در متابولیسم را چگونه مصرف می‌کند؟ و این که آیا نوسانگرهای پنهانی در کارند که برهم تأثیر گذارند یا خیر؟ علیت در ریتم‌هاست.

ریتم‌های مهم نجومی بدین قرارند: دوران زمین نسبت به خورشید، دوران ماه نسبت به زمین که ۲۴ ساعت و پنجاه دقیقه از طلوع به طلوع ماه است. هر ۵/۲۹ روز ماه در همان موقعیت نسبی بین زمین و خورشید قرار می‌گیرد و تناوب زمین بدور خورشید ۳۶۵ روز و ۵ ساعت و ۴۸ دقیقه است. در بین این ریتم‌ها مهم‌ترین ریتمی که بر ریتم‌های بیولوژیک تأثیر می‌گذارد دور شب و روز است.

ساعت‌های ساخت انسان دو دسته‌اند: ساعت‌های با زمان درونی مانند ساعت شنی، ساعت فنری و پاندولی و ساعت‌های با زمان بیرونی مثل ساعت خورشیدی و الکتریکی که با اطلاعات بیرونی کوک می‌شوند. ریتم‌های بیولوژیک تحت دو تئوری با دو دسته ساعت بالا متناظر می‌شوند. به جز تغییرات بدیهی در نور، دما،

رطوبت که با ریتم‌های نجومی بالا متناظر می‌شوند تغییرات در گرانش، فشار هوا، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی و مانند آن مطرح هستند. ریتم‌های روز خورشیدی و روز ماهی هر دو در چندین گونه گیاه در مصرف اکسیژن دیده شده‌اند. مثال‌هایی هست که صدف‌هایی آبی حتی در تاریکی پس از چند روز خود را با ریتم مکان جدید هماهنگ می‌کنند. این ایجاد هماهنگی ممکن است در فضا نوردان مشکلات جدی بوجود بیاورد که ساعت زیستی آنان وابسته به بیرون باشد. امروزه حداقل می‌دانیم که استرس و بسیاری بیماری‌های ذهنی در نتیجه نبود ریتم ظاهر می‌شوند.

فرضیه کپی برداری چنین است که حیوانات و گیاهان الگوی ۲۴ ساعته را از محیط بیرون و یا از پدر و مادر کپی برداری می‌کنند که آن به صورت نوعی یادگیری است که خیلی سریع است و غیر قابل تغییر می‌باشد و در فرضیه وراثتی مفهوم زمان بیولوژیک به ارث می‌رسد. این نظریه بیشتر مورد اتفاق است.

ساعت بیولوژیک افراد یک جمعیت دقیقاً برابر نیست. حتی اگر چندین نسل در شرایط یکسانی زیسته باشند. در ملخ ریتم در تاریکی پس از مدت‌ها می‌میرد، اما با یک نور کوچک چراغ قوه دوباره ریتم ۲۴ ساعته زنده می‌شود. احتمال این هم وجود دارد که ریتم‌ها چندین ساعت در کار باشند، اما بدون علامات بیرونی

کم کم هماهنگی و همنوایی را از دست می‌دهند و ریتم از بین می‌رود.

هم نوا کردن ساعت‌های به ارث رسیده توسط علامت‌های محیطی اتفاق می‌افتد. نور مهم‌ترین علامت محیطی است. ریتم حیوانات شب کار با نور ثابت به هم می‌خورد اما حیوانات روز کار ریتمشان شتاب پیدا می‌کند.

### مکانیسم فیزیولوژیک

از مهم‌ترین مشخصه‌های ریتم‌های بیولوژیک این است که تحت تأثیر دما و یا دیگر فرایندهای متابولیک نیستند. در جهت کشف مراکز کنترل ریتم جانوران سعی زیادی شده است در پستانداران بعد از عمل جراحی ریتم‌ها ادامه پیدا می‌کنند، بسیاری از اعضای بدن حذف شده‌اند. و ریتم درونی هنوز باقی مانده حتی قسمت‌هایی از مغز را برداشته‌اند و ریتم‌ها حفظ شده‌اند.

در اعصاب کرم خاکی موفق به کشف چنین مراکزی شده‌اند و در سوسک موفق به تأثیرات هورمونی در ۲۴ ساعت شبانه روز شده‌اند، در بعضی ارگان‌های تک سلولی نیز ریتم مستقل از

دما مشاهده شده است. مثلاً *Gonyalax polyedra* که تابش فلورساعت دارد.

### برتری‌های بیولوژیک ناشی از ادراک زمان

از جمله این برتری‌ها پیش‌آمادگی برای تغییرات بعدی و حفظ نظم در غیاب علامت‌های محیطی هستند. مثلاً زنبورها می‌توانند هنگام جریان شیره گل به آن مراجعه کنند. درک تغییرات طول روز در فصول منجر می‌شود که رفتار فصلی از برخورد ریتم داخلی و محیط خارجی بوجود بیاید. پرنده‌گان برای تعیین آغاز زمان مهاجرت خود از ادراک زمانی خود بهره می‌برند.

### اهمیت اکولوژیک ریتم فعالیت‌ها

به سادگی نمی‌توان در مورد هماهنگ شدن ریتم‌های حیوانات و گیاهان مختلف تحقیق کرد. دلیل اول پیچیدگی مولفه‌های فیزیولوژیک و اکولوژیک است و دلیل دوم اینکه علامت‌های

محیطی ممکن است ربط کمی با مولفه‌های مهم الکلوزیک داشته باشند.

### ادراک زمان در رفتار شناسی حیوانات

بسیاری از ریتم‌ها در حیوانات با فرکانس بالا و بسیاری با فرکانس پایین هستند. ریتم‌های با فرکانس بالا با مشخصات فیزیولوژیک جانور مربوطند. ریتم‌های با فرکانس پایین به ماه فصول و مانند آن مربوطند. اما این تقسیم بندی مطلق نیست. ضربان قلب به حجم حیوان و نسبت مساحت به حجم مربوط است. اما در آن ریتم‌های شبانه روزی هم دیده می‌شود. مثلاً هنگام خواب ضربان کند می‌شود.

در حیوانات نیز یک سری ریتم‌هایی درون محور وجود دارند که با شرایط ثابت وجود دارند و یک سری ریتم‌های بیرون محور که در جواب به تغییرات فیزیکی است. معمولاً ریتم‌های درون محور با ریتم‌های بیرون محور و شرایط خارجی کوک می‌شوند و کنترل می‌گردند. به نظر می‌رسد که در شرایط طبیعی چندین روش برای کوک کردن با شرایط خارجی به طور همزمان بکار می‌روند. اما معمولاً یکی از چندین روش بر دیگران غلبه دارد.

در حیوانات عالی ممکن است سیستم عصبی مرکزی به عنوان ساعت عمل کند. معمولاً اعتقاد دارند که حافظه، پیش بینی، قضاوت، هوش، استدلال در صورتی که قسمت‌های خاصی از Cerebral Cortex مغز صدمه ببیند از کار می‌افتند. بین همه این توانایی‌ها مفهوم زمان مشترک است. در پستانداران عالی و در انسان درک زمان یادگرفتنی است، ولی در دیگر حیوانات به صورت غریزی اتفاق می‌افتد.

## زمان ژئولوژیک

با محاسبه عمر فسیل‌ها توسط نزول رادیو اکتیو radioactive decay و در نظر گرفتن لایه‌های رسوبات تاریخ زمین حدس زده شد. اول تصور می‌شد که این تاریخ در چند هزار سال باید خلاص شود تا این‌که فسیل‌هایی در ontario پیدا شد که عمر آن بین ۱۷۰۰ تا ۲۰۰۰ میلیون سال می‌رسید.

این مشکل وجود دارد که چگونه عمر زمین را شهودی کنیم؟ اگر جهان ما یکسال طول بکشد از اول فروردین تا آذر ماه طول می‌کشد تا شرایط حیات فراهم شود. آخرین فسیل‌ها در اواسط بهمن زندگی می‌کردند و تا اواخر حیات بیشتر در آب‌ها بودند. در



اواسط اسفند دایناسورها پدید آمدند و پستانداران نزدیک سال تحویل حدود ۵ دقیقه مانند به سال تحویل بوجود آمدند.

تاریخ رکورد شده چیزی حدود همان لحظه‌ای است که توپ سال نو به صدا در می‌آید.

در نیمه دوم قرن بیستم تخمین‌های دقیق‌تر با بررسی فضولات حیوانی انجام شد. تغییرات آب و هوایی و نجومی همیشه دقیق نیستند ولی به درد زبان تکاملی می‌خورند.

تناوب گردشی و دوران زمین و ماه هم نسبت به یکدیگر و هم نسبت به ثابتی مانند نزول رادیواکتیو تغییر کرده است. بابلی‌ها و چینی‌ها زمان‌هایی که برای کسوف و حذف ثبت کرده‌اند دقیقاً با محاسبات امروزی نمی‌خوانند. این به تغییرات کمی در دوران زمین مربوط می‌شود. بقیه تناوب‌ها در طول تاریخ تغییر جدی نکرده‌اند. در مورد تناوب ماه اختلاف نظر وجود دارد.

### مقیاس زمان بیولوژیک

محک‌های زمان بیولوژیک چند نوعند. نرخ متابولیک که سریع‌ترین نوع تغییرات هستند. نرخ Epigexetic که به عمر نه

تنها سلول‌ها بلکه ارگان‌ها برمی‌گردد. نرخ تکاملی که باید در چندین نسل بررسی شود. برخی عوامل برخلاف جهت سرعت یافتن تکامل و برخی در جهت سرعت یافتن آن تأثیر گذارند.

اندازه‌گیری تغییرات تکاملی به چند روش انجام می‌شود. یکی نرخ ظهور گونه‌های موجوداتی از یک گروه در یک دوره زمین‌شناسی، دیگر نرخ تغییرات در مشخصه‌های متریک یک جمعیت و سوم نرخ تغییرات در فرکانس ژن‌ها در یک جمعیت.

اینکه یک گونه چگونه تعریف می‌شود مورد اتفاق نیست و اینکه یک موجود چیست که گونه‌های آن چه باشد هم همینطور. مطالعات روی دندان‌های اسب نشان داده که یک گونه اسب تقریباً ۵/۵ میلیون سال طول می‌کشد. تکامل حشرات اجتماعی مسئله‌ای است که توسط داروین مطرح شده است. مورچه‌ها حداقل ده میلیون سال وجود داشته‌اند. زنبور عسل از تقریباً ۳۰ میلیون سال قبل تغییرات تکاملی نداشته است.

اگر بتوان فاصله زمانی دو جمعیت را تخمین زد، نرخ تغییرات متریک در آن قابل اندازه‌گیری است. محاسبه فاصله زمانی با نزول رادیواکتیو خطای کمتر از ۱/۴ میلیون سال دارد. توجه کنید که ممکن است بعضی اندازه‌ها تغییر کرده باشند و برخی تغییر نکرده باشند.

عددهای مختلفی برای نرخ تغییرات متریک بدست می‌آید که انحراف معیار آن‌ها مهم می‌شود. در مورد استخوان‌هایی که رشد می‌کنند بهتر است شکل را عددمند کنیم تا طول‌ها را؛ مثل نسبت طول‌ها یا زوایه‌های خاص. افزایش یا کاهش اندازه با ضریب  $e$  در هر یک میلیون سال را یک "داروین" می‌نامند. نرخ تغییرات متریک در انسان بیش از ۱۰۰۰۰ برابر دیگر حیوانات است.

تغییرات در فرکانس ژن‌ها نیز مطالعه می‌شوند. مثلاً ژن‌های خاصی ممکن است باعث تغییرات متریک شوند. در موش با نرخ ۴۰ میلی داروین جایگزینی یک *allele* با دیگری حدود ۳۰۰۰۰۰ سال طول کشیده که چیزی حدود ۶۰۰۰۰۰ نسل می‌شود. پس جایگزینی ژن نمی‌توانست بیش از یک بار در ۳۰۰۰۰۰ سال اتفاق بیفتد. تغییراتی چنین کند با  $10^{-5}$  موتاسیون در نسل حمایت می‌شود. اگر انتخاب طبیعی را هم به حساب آوریم تغییرات در متریک باید بسیار کمتر از این باشد که قابل اندازه‌گیری گردد. اما تغییرات ۱٪ تا ۲٪ در بسیاری گونه‌های گیاهی و جانوری مشاهده می‌شود. پس ممکن است این تغییرات چند ژنی باشد. نرخ تغییرات فرکانس ژن‌ها در انسان هم سریعتر از حیوانات است. با کنترل بیشتر انسان بر سطح زمین این سرعت گرفتن در گیاهان و حیوانات نیز دیده می‌شود. ممکن است تصور شود دو *allele* مختلف می‌توانند هم زمان وجود داشته باشند. اما

در فسیل‌ها این کمتر مشاهده می‌شود. حیوانات مختلف در هزاران allele تفاوت دارند.

### مقیاس زمان تکاملی

سوال اینکه در مقیاس زمان تکاملی سال‌ها باید محل باشند یا نسل‌ها؟ اگر نرخ تکامل وابسته به نرخ موتاسیون باشد سال هم به اندازه نسل طبیعی است. اما اگر نرخ تکامل وابسته به ترکیب ژن‌ها و انتخاب طبیعی باشد طول یک نسل واحد مناسب‌تری است، اما طول یک نسل خود مورد تغییر تکاملی قرار می‌گیرد. در بعضی موجودات طول نسل به طور جغرافیایی تغییر می‌کند. در موجوداتی که چندین نسل اشتراک زمانی دارند باید به طور میانگین طول نسل را محاسبه نمود.

ارتباط بین زمان نسلی در حیوانات به هم مربوط وجود دارد. به نوعی ساعت نسلی حیوانات به هم مربوط است و با هم کوک می‌شود. مثلاً نرخ تکثیر باکتری که خیلی سریع است منجر به مرگ میزبان می‌شود در غیر این صورت باکتری مدت‌ها قبل منقرض شده بود. مکانزیم‌های زمانی گل‌ارکیده با مگس‌هایی که به آن مراجعه می‌کنند هماهنگ شده است.

زمان می‌تواند به عنوان فاکتوری ایزوله‌ساز در شکل‌گیری یک نوع جانور وارد شود. مکان هم مانند زمان به نوعی ایزوله می‌کند. می‌تواند ایزوله شدن مکانی با زمانی را برهم منطبق گرفت.

### زمان در دسترس و زمان مورد نیاز برای تکامل

برخلاف باور عمومی دلایلی وجود دارد که این طور نیست که زمان در دسترس برای تکامل کافی باشد. مثلاً در مگس میوه حدود ۴۵۰ محل موتاسیون شناسایی شده است. اگر در هر کدام فقط دو allele قابل نمایش باشند، همه ترکیبات ممکن از فقط یکی از هر دو نوع باشد  $10^{215}$  جایگشت می‌شود و اگر هر مگس ۱ میلی گرم باشد  $10^9$  تا از آن‌ها تقریباً یک تن می‌شود. جرم زیستی  $10^{21}$  \* 6 تن است. اگر به اندازه جرم زمین مگس تولید کنیم  $10^{185}$  CT/ تا از انواع مختلف تولید کرده‌ایم. اگر بخواهیم این جایگشت‌ها در ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ میلیون سال ظهور یابند هنوز مشکل باقی می‌ماند، چون  $1/10^{173}$  تا از انواع آن تولید کرده‌ایم.

زمان کمینه برای تکامل می‌تواند خیلی کمتر از آنچه تصور می‌کنیم باشد. بخصوص تحت تأثیر انسان چنین اتفاقی محتمل‌تر است. مثلاً به نظر می‌رسد تکامل باید میلیون‌ها یا حداقل هزاران

سال طول بکشد. اما مثال‌هایی هست که تغییرات بسیار سریع هستند. تغییر شکل (Cyclomorphosis) در مقیاس‌های وسیعی در *Daphnia*, *Bosmina* به طور سالانه دیده می‌شود. در بسیاری از گیاهان گلدار *autopolyploidy* چند برابر شدن کروموزمها ناگهان منجر به ظهور گونه‌های جدید می‌شود، مانند *black berry* و بسیاری گیاهان مشابه، در قرن اخیر *hybridization* نوع جدید چمن را پدید آورد. *Spartua Townsendis* که اکنون نواحی گسترده‌ای انگلستان را پوشانده است.

### تکامل به عنوان یک فرایند تصادفی

در تکامل نیز عوامل تصادفی وارد می‌شوند. به همین دلیل است که تکامل معکوس ناپذیر است. Dollo در سال‌های ۱۸۹۰ تا ۱۹۲۳ در این مود مقالاتی چاپ کرد و از روی آن Allel قانون معکوس ناپذیری تکامل را فرمول بندی کرد. تحقیقات Dollo نتیجه نمی‌دهد که ساختاری که به کار نمی‌آید، فنا و نابود می‌شود. اما مثلاً اگر موجوداتی از آب به خشکی آمدند و باله‌های خود را از دست دادند به این معنی نیست که اگر به آب بازگردند،

لزوماً دوباره همان ساختارها ایجاد نمی‌شوند. بهتر است این پدیده را تکرار ناپذیری نامید تا معکوس ناپذیری تکامل برای مثال لاک پشت‌های littoral atteccous که لاک پشت‌های با لاک نرم در دریا‌های کم عمق هستند از نسل لاک پشت‌هایی از دریا‌های عمیق هستند، اما ساختار لاک آن‌ها کاملاً متفاوت با این لاک پشت‌هاست. یعنی از دست دادن ساختارهای اولیه نمی‌تواند معکوس شود و دوباره این ساختارها بدست بیاید. مثال دیگر دندان دلفین ماهی خوار است که ساختار متفاوتی با دندان‌های veptileo , amyhibia دارند که نشان می‌دهد ساختارها برگشت ناپذیرند. البته این شواهد تا حدی نیستند که یک قانون بدست دهند، اما می‌توان گفت که تابحال شواهدی براین مبنا که تکامل می‌تواند برگشت پذیر باشد نداشته‌ایم.

اندازه گیری زمان از ساعت سازان، از زمان ساعت‌های خورشیدی به ما کمک کرده‌اند که بفهمیم "ساعت چند است؟"

اما ایشان به ندرت به طبیعت زمان فکر می‌کنند. ساعت سازان نگران این بودند که ساعت‌ها در سرما و گرما، رطوبت و خشک، در حرکت کشتی و ارتفاعات مختلف که شتاب جاذبه متفاوتی دارند درست کار کنند. تاریخ ساخت ساعت جستجو برای ساختن ماشینی است که ریتم‌های طبیعت و انسان را به نمایش بگذارد.

جالب اینجاست که ساعت‌ها تنها به طور ظاهری ساختار بازگشتی و دوری ریتم‌ها را به نمایش می‌گذارند. ساعت‌های ترمودینامیک با ساعت‌های رادیواکتیو بیشتر با طبیعت درک ما از طبیعت و زمان مربوطند، اما اصلاً در آن‌ها دور و بازگشت نیست.

ساعت مهم‌ترین ابزار انقلاب صنعتی اسلحه‌ای است که به سادگی قابل رقابت نیست. همزمان با اهمیت ساعت زمان مهم‌ترین متغیر در علوم فیزیکی شد. ساعت تبدیل به سمبل جهام نیوتنی و مدلی مینیاتوری از تمام هستی شد. این تصویرها توسط نسبیت و کوانتوم شکسته شد. در نسبیت فضا و زمان در کنار هم قرار گرفتند، ماده و انرژی معادل شدند و ماده رابطه فضا و زمان را تشکیل داد. در کوانتوم دترمینیسیم لاپلاسی شکست خورد، ساعت‌ها هم به دنباله روی عوض شدند. مثلاً ساعت‌های اتمی بوجود آمدند که اجزای آن حرکتی ندارند و صدای تولید نمی‌کنند متعاقباً تصور ساعت گونه از جهان هستی نیز شکسته شد و دترمینیسیم به فراموشی سپرده شد.

انسان اولیه تقسیم ساعات شبانه روز را با تقسیم بندی آن به شب و روز آغاز کرد. سومریان در ۳۵۰۰ ق م سال را به ۱۲ ماه و روز را به ۱۲ dama و دو damma را به ۳۰ ges تقسیم کردند.

یک dama تقریباً ۲ ساعت و ges معادل چهار دقیقه است. خورشید در ۱۲ dama ۳۶۰ درجه می‌چرخد در هر ges دقیقاً ۱



درجه می چرخد. با این وصف ges واحد طول هم هست. سومریان با این روش تقسیم شبانه روز آن را متناظر با تقسیم دایره نمودند.

مصری‌ها در ۲۰۰۰ ق م ساعت آفتابی T شکل که در جهت شرق به غرب گذاشته می‌شود را ابداع کردند. سند ۴۰۰۰ ساله‌ای اشاره می‌کند که زمان دقیق هیچ خورشیدی گرفتگی را نمی‌تواند با ساعت سایه‌ای مشخص کرد.

پس از آن ساعت‌های ماسه‌ای، شنی و روغنی ابداع شدند. مصری‌ها در ۱۶۰۰ ق م ساعتی آبی را برای اندازه‌گیری زمان در شب به کار بردند. در چنین ساعتی ۱۲ ساعت شب با تغییرات فصلی نمایش داده شده است. از این ساعت‌ها در دادگاه‌های یونان و روم برای محدود کردن طول سخنرانی‌ها استفاده می‌کردند. ساکسون‌ها کاسه را با سوراخ در ته آن روی آب می‌گذاشتند و در زمان معینی کاسه زیر آب فرو می‌رفت. از سوختن شمع و روغن در ظرفی مدرج نیز استفاده می‌کردند. در چین قرن ۸ ساعت آبی و قرن ۱۱ ساعت جیوه به کار برده می‌شد تا اعمال مذهبی در ساعت صحیح به جای آورده شوند.

## کنترل زمانی ککش فنر

ایده ساعت‌های آبی از چین به انگلستان رسید و سپس این نکته که کنترل مکانیکی زمان ممکن شده است، منجر به ظهور ساعت‌های مکانیکی شد. در ۱۲۰۰ رکورد شده است که در انگلیس ساعت آبی وجود داشته است و از آب آن برای خاموش کردن آتش استفاده شده است. در ۱۲۷۱ ظهور ساعت‌هایی که با وزنی کار می‌کردند در انگلیس رکورد شده است. پدیده *oscipement* در اواخر قرن ۱۳ در اروپای غربی ظهور کرد. بعضی از اولین ساعت‌های مکانیکی در ایتالیا در قرن ۱۴ برای استفاده در *imonastry* ها ساخته شدند که هر ساعت یک زنگ می‌زدند. ساعت‌های اولیه شماره نداشته‌اند، بلکه به تعداد عدد ساعت زنگ می‌زده‌اند. این زنگ مانند ضربه‌ای است که به طبل یا فلز زده می‌شود. اولین شماره‌ها روی ساعت *Jacobo Dondi* در *Choggi* ایتالیا در ۱۳۴۴ ظاهر شدند.

اولین بهینه سازی ساعت اطلاعات نجومی را نشان می‌داد. مثلاً ماه و شکل آن و موقعیت نسبی زمینی و خورشید نسبت به ماه را نشان می‌داد. این ساعت را ساعت نجومی نامیدند. در سال ۱۳۶۴ پسر *Dondi* ساعتی ساخت که ساعت طلوع و غروب خورشید را نشان می‌داد. بعلاوه حرکت پنج سیاره‌ای را که شناخته شده بودند

و حرکت ماه در این ساعت نمایش داده می‌شد. او ۱۶ سال روی این ساعت کار کرد، حتی روشی برای تغییراتی که در تقویم قمری به خاطر جلو عقب شدن ماه لازم بود ارائه کرد تا کلیسا روزهای جشن را درست اعلام کند. این ساعت تا ۵۰۰ سال بعد از او نظیر نداشت. او توصیف کامل و نقشه‌های مبسوطی از ساعتش به جا گذاشت.

قدیمی ترین ساعت مکانیکی بجا مانده از ۱۳۸۶ در کلیسا جامع Salisbury در انگلستان است. تا اواسط قرن ۱۵ همه ساعت‌های مکانیکی با وزنه کار می‌کردند تا اینکه ایده فنر داده شد.

از پرتوهای مربوط به ۱۴۵۰ در موزه هنرهای زیبا Axtwerp برمی‌آید که در آن زمان ساعت فنری وجود داشته است. این ساعت سازان ابزارهایی برای کنترل ضعیف شدن نیروی فنر ساختند.

در ادامه کار Dondi در ۱۳۶۴ Schwilgue در ۱۸۴۲ ساعتی برطبق تقویم گریگوری ساخت تا ۱۱ دقیقه و ۱۴ ثانیه تفاوت سال نجومی با تقویم Jaliam جبران شود. پاپ گریگوری ۱۳ ام تقویم گریگوری را بنا کرد که ۱۰ روز با تقویم رایج فرق داشت. این کار در ۱۵۸۲ انجام پذیرفت، اما در انگلستان تا ۱۷۵۲ از این تقویم پیروی نکردند که تا آن موقع خطا ۱۱ روز شده بود.

کلیسای ارتدوکس یونان تا ۱۹۲۴ آن را نپذیرفت و کلیسای ارتدکس ترکیه تا ۱۹۲۷ پذیرش این تقویم را به تأخیر انداخت.

## پاندول

در ۱۶۵۷ پاندول بعنوان عضوی از ساعت توسط هویگنس فیزیکدان دانمارکی اختراع شد. ایده isochronism پاندول توسط گالیله کشف شد. نقاشی‌هایی از پاندول از ۱۴۸۰ تا ۱۴۹۰ توسط لئوناردو داوینچی به جای مانده است. گالیله ایده escapement جدیدی هم داشت ولی موفق به ساختن ساعتی با هر ایده نشد. Vincen70 پسر گالیله در ۱۶۴۹ فوت کرد و او هم موفق به ساختن این ساعت نشد. هویگنس هم زمان پاندول را مورد تحقیق قرار داد و ثابت کرد که برای دقت در هم زمان پاندول باید روی هم سیکلوئید حرکت کند و چنین ساعتی هم ساخت. این اولین استاندارد زمانی ساخت دست انسان بود. ساعت او خطای زیادی داشت.

William clement چرخ دنگ لنگری را ساخت. Thomas Tompion پدر ساعت سازی انگلیس ساعتی در گرینویچ ساخت که با این روش کار می‌کند و امروز نیز موجود است. چرخ دنده

برای ساعت مچی مناسب نبود. در ۱۶۷۵ هویگنس جزئیات فنر بالانس شده را چاپ کرد که در آن بر نیروی فنر اصلی کنترل گذاشته می‌شد، اما هوک ادعای تقدم کرد.

ساعت‌های مچی قرن ۱۸ و اوایل قرن ۱۹ از فنر بالانس شده و چرخ رنگ سیلندری استفاده کردند. تاکنون بیشتر از ۳۰۰ نوع چرخ رنگ کشف شده است. اختراع ساعت‌های چوبی کوکو در ۱۷۴۰ اتفاق افتاد. هویگنس برای تولید ساعت پاندولی برای دریا ناموفق بود.

اوایل قرن ۱۹ که آهن فنر ضرب در آمریکا پیدا نمی‌شد Joseph Ives در نیویورک ساعت قابل حملی ساخت که اولین ساعت قابل حمل ساخت آمریکا بود. در ۱۸۳۰ Aram Crane پاندول نواری نازکی را به عنوان پاندول Torsion پیچش به کار برد که نیروی لازم برای آن بسیار کمتر از پاندول معمولی است. در این مورد آمریکا ۱۰۰ سال جلوتر از اروپا بود.

در ۱۸۹۹ Sigmund Riefler آلمانی ساعتی برای استفاده در رصدخانه ساخت که فنر آن در قسمت‌هایی کلفت و در قسمت‌هایی نازک بود. هویگنس پیش از آن گفته بود که یک پاندول ایده آل در نقاط مرده نیروی لازم را می‌گیرد و نیازی به نیروی محرک ندارد. در 1898 James Rudd انگلیسی چنین ساعتی ساخت. در ۱۹۲۰ Shrott انگلیسی از ایده فنر ناهمگن

Riefler استفاده کرد و از آن برای تنظیم یک پاندول کمک گرفت. حداکثر خطای این ساعت ۱/۲۴۰ ثانیه بود که در بهترین رصد خانه‌ها به کار می‌رفت. حتی در Green with تا هنگامی که ساعت‌های کریستال کوارتز و اتمی و الکترومغناطیسی آمدند از این ساعت استفاده می‌شد. در ۱۹۵۰ Riefler پاندولی بر لبه تیغ قرار دارد و آن را سوراخ کرد تا در لحظه لازم نور از آن بگذرد و یک سلول نوری را به کار اندازد، بنابراین علائم ساعت بر وزن پاندول تأثیر نمی‌گذارد.

### کنترل تأثیرات دما و فنر بالانس

مشکل گرما و انبساط هم در ۱۷۲۶ حل شد. در ۱۷۶۵ Jameo COX ساعتی ساخت که با تغییرات فشار کوک می‌شد. او همینطور ساعت دیگری ساخت که با تغییرات دما کوک می‌شد.

### ساعت‌های الکترومکانیک

در ۱۸۴۳ Alexander Bain روانشناس اسکاتلندی اولین ساعت الکتریکی را ساخت او صفحات کربن و روی را درون زمین فرو برد

و رطوبت زمین نقش الکترولیت را بازی کرد. پاندول به طور الکترومکانیک حرکت می‌کرد. خطای این ساعت خیلی ناچیز هم نبود ولی شروع خوبی بود. در ۱۸۷۳ George Airy منجم سلطنتی ساعتی ساخت که در آن صفحه‌ای روی جیوه بود و با یک آهن ربای نعل اسبی زیر پاندول که در دو طرف آن قرار داشت به حرکت در می‌آمد. این ساعت برای محاسبه Greenwich Mean Time بکار رفت که از ۱۸۷۳ تا ۱۹۲۲ به عنوان ساعت استاندارد جهانی بکار می‌رفت.

رشد تکنیک ساخت ساعت‌های مکانیکی دقیق‌تر برحسب زمان را می‌توان نمودار کرد. چرخ آب چینی Hsuing I در سال ۷۰۰ میلادی چیزی حدود ۱۰۰ ثانیه در شبانه روز خطا داشت. چرخ آب چینی Susung در ۱۱۰۰ میلادی با خطای ۵۰ ثانیه در شبانه روز ساخته شد که تا اواسط قرن ۱۷ حدود ۱۰۰۰ ثانیه در شبانه روز داشتند که در ساعت Burgi در اواخر قرن ۱۶ با چرخ آب چین Susung رقابت می‌کردند. ساعت هویگنس در اواسط قرن ۱۷ به خطای ۱۰ ثانیه در شبانه روز رسید که هنوز با ساعت چرخ آب چینی د آن زمان رقابت داشت.

بعد از کنترل دما در ساعت Graham در اوایل قرن ۱۸ خطا به ۱ ثانیه در شبانه روز و در ساعت Harrison که اصطکاک و دما

کنترل می‌شد به چیزی بین ۱ ثانیه و ۰/۱ ثانیه رسید. با کنترل فشار در ساعت Robinson خطا به ۰/۱ ثانیه از شبانه روز رسید.

در ساعت Riefler خطا به ۰/۰۱ ثانیه در شبانه روز و در ساعت shortt خطا به چیزی بین ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ ثانیه رسید. ساعت‌های کریستال کوآرتز خطای نزدیک به ۰/۰۰۰۱ ثانیه در شبانه روز دارند که در قرن بیستم ظهور پیدا کردند. ساعت اتمی سزیم خطایی بین  $10^{-5}$  و  $10^{-6}$  ثانیه در شبانه روز دارد.

جستجو برای پیدا کردن یک منبع قابل اعتماد از طول و عرض جغرافیایی در دریا چندین ملت دریانورد را به خود جلب نمود. هویگنس و Henrt Sully در پاریس سعی کردند ساعت پاندولی را برای این منظور به کار می‌برند، اما موفق نشدند. در ۱۷۱۴ دولت انگلیسی پیشنهاد کرد که ۲۰۰۰۰ \$ جایزه برای ساختن ساعتی در نظر بگیرد که خطای آن در ۴۲ روز از ۲ دقیقه تجاوز نکند که به وسیله آن می‌توان طول جغرافیایی را تا ۳۴ مایل یا ۳۰ دقیقه هم محاسبه نمود.

برادران Harrison با کنترل اصطکاک پس از چندین تلاش موفق به دریافت جایزه شدند.



## تقسیم روز

سومری‌ها شبانه روز ۱۲ ساعته را در نظر می‌گرفتند که در غروب آغاز می‌شد و بابلی‌ها شبانه روز ۲۴ ساعته را در نظر می‌گرفتند که آن هم در غروب آغاز می‌شد. منجمان بابلی تقسیم بندی ۲۴ ساعته را در نظر می‌گرفتند که آغاز آن نیمه شب بود. مصری‌ها تقسیم ۲۶ ساعته را در نظر می‌گرفتند که آغاز آن طلوع خورشید بود. ساعت مانک‌ها ۱۲ ساعت مساوی در روز و ۱۲ ساعت مساوی در شب بود که تا پایان قرن ۱۹ در ژاپن باقی ماند. این طرز تقسیم شبانه روز در نماز یهودی‌ها هم به کار می‌رود. ایتالیایی‌ها ۲۴ ساعت را ساعت بزرگ و ۱۲\*۲ ساعت را سیستم فرانسوی می‌خواندند. در اروپا ۲۴ ساعت را ساعت بزرگ و ۱۲\*۲ ساعت را ساعت کوچک می‌خواندند. در نورمبرگ ۱۶ ساعت روز و ۸ ساعت شب در تابستان و برعکس آن را در زمستان در نظر گرفتند که تا اوایل قرن ۱۹ باقی ماند. ایشان در آغاز فصل یک ساعت نیز جایجا می‌کردند که درست مانند سنتی است که امروز به جا مانده است.

## جهان هستی یا فضا- زمان

در اندازه‌گیری زمان برای کاربرد علمی با رویدادهایی سر و کار داریم که در فضا - زمان اتفاق می‌افتد. هر پدیده قابل مشاهده توسط چشم، شنیدن، لمس و بویایی چنین رویدادی است. برای مثال وقتی از جهان فیزیکی صحبت می‌کنیم جهان ایده‌ها را نادیده می‌گیریم؛ چرا که نمی‌توان مختصات فضا - زمان خاصی به آن‌ها نسبت داد. بسیاری از عوالم معنوی هم هستند که به این طریق مورد توجه قرار نمی‌گیرند؛ چرا که با سه مختصه مکان و یک مختصه زمان به عنوان رویداد متناظر نمی‌شوند. مختصات مکان دارای تنوع فراوانی است، چرا که بی نهایت نقطه می‌توانند به عنوان مبدأ مختصات در نظر گرفته شوند. اندازه‌گیری زمان نیز گرچه یک بعدی است، اما همیشه محتاج مبدأ زمانی برای اندازه‌گیری است. اگر چه در روش معمول که سال، ماه، روز و ساعت مشخص می‌گردد، مبدأ زمان مورد توجه قرار نمی‌گیرد. اینکه برای نمایش زمان از چندین عدد استفاده می‌کنیم نه یک عدد، تنها دلایل سنتی و کاربردی دارد.

## تقویم

برخلاف واحدهای طول که طبیعی نیستند واحدهای زمان طبیعی انتخاب می‌شوند. مهم‌ترین آن‌ها شبانه روز و سال هستند. یک سال شامل ۳۶۵/۲۴۲۱۹۹۰۰۰ روز است. از همین جا پیچیدگی‌هایی در تقویم ایجاد می‌شود. از این‌جا فرق بین سال Tropical و سال تقویمی مشخص می‌شود. چرا که در عمل در نظر گرفتن کسری از روز در تقویم ممکن نیست. در تقویم امروزی که توسط پاپ گریگوری ۱۳ ام پایه گذاری شد، هر سال ۳۶۵ روز است و سال‌هایی که بر چهار بخش پذیرند، سال کبیسه است. Centennial فقط وقتی بر ۴۰۰ بخش پذیر باشد. با این قوانین به طور میانگین ۳۶۵/۲۴۲۵ روز است.

تفاوت این مقدار با سال tropical یک روز در هر سه هزار سال است. در بسیاری از کشورها به جز تقویم گریگوری چندین تقویم مذهبی دیگر نیز وجود دارد، ایران و هند مثال‌های خوبی هستند. در هند تعطیلاتی وجود دارد که فقط جزئی از جمعیت آن‌ها را جشن می‌گیرند.

در ۱۹۲۳ کلیسای ارتدوکس شرقی تقویم گریگوری را اندکی تغییر داد با این قانون که تنها وقتی تقسیم قرن بر ۹ باقیمانده ۲

یا ۶ دارد سال‌ها را کبیسه در نظر بگیرند. این تقویم با تقویم گریگوری در ۲۸۰۰ یک روز تفاوت پیدا می‌کند، ولی دوباره در ۲۹۰۰ بر آن منطبق می‌شود. یک ماه که به دوران ماه حول زمین مربوط می‌شود یک واحد طبیعی دیگر برای زمان است که به سادگی قابل تنظیم با تقویم سالی نیست.

در نظر گرفتن هفته که هفت روز است، هیچ مبدأ طبیعی برای انتخاب ندارد و اولین بار به دلایل مذهبی ثابت شده که به دوران باستان برمی‌گردد. بعضی از گروه‌های مذهبی روز هفتم هفته را به عنوان Sabbath تعطیل می‌گیرند. سوال اینکه آیا این ترتیب روزهای هفته هرگز شکسته شده است یا خیر؟ پاسخ اینکه حداقل از زمان امپراطوری روم که روزهای هفته نام خود را پیدا کردند این ترتیب حفظ شده است. تقویم گریگوری نیز در دنباله روزهای هفته هیچ گسستی بوجود نیاورد. اما نمی‌دانیم یکشنبه امروز با یکشنبه باستانی یهودیان مطابقت دارد یا نه. تقسیم روز بر ۲۴ ساعت و ساعت به ۶۰ دقیقه و دقیقه به ۶۰ ثانیه نیز از روی محلی طبیعی صورت نپذیرفته. عدد ۲۴ از سنت باستانی تقسیم روز و شب هر یک به ۱۲ ساعت آینده است و عدد ۱۲ اهمیت اسطوره‌ای داشته است. عدد ۶۰ نیز یک چنین دلایلی برای انتخابش وجود داشته است، اما تاریخ دقیق تقسیم ساعات روز در عهد باستان گم شده است.

بنابراین روش اندازه‌گیری ما از زمان به هیچ وجه کانونیک و خداداد نیست و در نظر کسی که از یک کره دیگر به زمین بیاید بسیار تصادفی و دلخواه به نظر می‌رسد. شاید تنها نکته در مورد این روش جهانی بودن آن است که در سراسر گیتی به یک روش استفاده می‌شود. شاید دلیل اهمیت این سنت زمانی این است که هیچ روشی برای تغییر آن وجود ندارد.

## ساعت کوارتز و ساعت اتمی

اگر کریستال به اندازه کافی سیقل داده شده باشد و در ارزش مکانیکی قرار بگیرد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سطح آن ایجاد می‌شود. می‌توان فرکانس جریان متناوب را کنترل کرد تا عقربه‌ها را حرکت دهد. در دما و فشار ثابت این ساعت‌ها خوب کار می‌کنند و خطای حدود چند میلی ثانیه در روز دارند.

بنابر نظریه نسبیت ساعت‌های اتمی منظم رفتار نمی‌کنند و رفتار آن‌ها وابسته به میدان گرانشی آن‌هاست. مثلاً ارتفاع از سطح دریا، فاصله زمین از خورشید و غیره همه در کار ساعت اتمی تأثیر می‌گذارند، اما همه این تأثیرات قابل محاسبه است. ساعت‌های سزیم براساس خطوط طیفی هستند، سزیم و فرکانس فوتون‌های

پرتاب شده از اتم سزیم واحد را تعریف می‌کنند. در Essen در ۱۹۵۷ این نکته را مطرح کرد که راهی برای اندازه‌گیری مستقیم فرکانس نور وجود ندارد. اما در ساعت سزیم میدان مغناطیسی متناوبی با ارزش‌های اتم سزیم هماهنگ است که تنها یک الکترون در آخرین لایه دارد. وقتی با تغییر انرژی الکترون تغییر Spin می‌دهد و برمی‌گردد تابش امواج رادیویی با فرکانس MHz ۹۲۰۰ تناوب بین دو حالت اتم سزیم گرفتند که با خطای  $1/10^{10}$  ثانیه دقیق است در ۱۹۷۳ Essen خطا را به  $1/10^{12}$  رساند یعنی ۱ ثانیه در ۳۰۰۰۰ سال.

## واحد‌های اساسی زمان

تا چند دهه پیش دوران زمین واحد جهانی زمان محسوب می‌شد. می‌توان فاصله ظهور متناوب ستاره‌ای دور را در نظر گرفت و برای چندین ستاره میانگین گرفت. حرکت آرام ستارگان و انواع حرکات محور زمین را می‌توان مد نظر قرار داد و با ترتیب میلی ثانیه می‌توان واحد زمان را دقیق کرد. اما این روش وابسته به وجود یک واحد ناورد در فضا است.

برای رجوع حرکت سه قالب می‌توان در نظر گرفت: منظومه شمسی، ستاره‌ها، کهکشان‌های دور که با تخمین امروز می‌توان دو مورد آخر را سیستم‌های Inertial گرفت.

Spencer Jones با در نظر گرفتن زمان دورانی، بعلاوه زمان دوران ماه حول زمین، بعلاوه زمان برای دوران زمین به مریخ، ونوس حول خورشید و زمان ماه‌های حول ژوپیت‌ر نشان داد که دوران زمین حول خورشید نامنظم است.

به جای ۱/۸۶۴۰۰ روز مقدار ۳۱۵۵۶۹۲۵/۹۷۴۷ سال فصلی را می‌توان واحد زمان گرفت که برای اندازه‌گیری‌های علمی کفایت می‌کند. احتمال وجود داد که زمان فصلی و اتمی نسبت به هم شتاب داشته باشند. دیراک اعتقاد داشته است که ثابت گرانش با گذشت زمان کوچک می‌شود، اما قابل اندازه‌گیری نیست.

زمان‌های بسیار طولانی در مقیاس کیهان‌شناسی بررسی می‌شوند. آنجا لزوماً بازه‌های زمانی جمع نمی‌شوند، بلکه بر طبق فرمول‌هایی که با سرعت توسعه جهان مربوط است و بر طبق مدلی مانند نسبیت جمع بازه‌ها تعریف می‌شود.