

# نظریه‌های همه چیز

فرانک کلوز

ترجمه‌ی تورج حوری

زمستان‌های ماریا

## فهرست مطالب

---

۱. گستاخی لرد کلوین ..... ۷
۲. یک نظریه‌ی همه‌چیز چیست و همه‌چیز به چه معناست؟ ..... ۹
۳. نظریه‌ی لاک پشت‌های بی‌جان نیوتون ..... ۱۳
۴. نظریه کوانتومی چیزهای کوچک ..... ۳۶
۵. مواد وزین ..... ۵۸
۶. ابرهای گرانش کوانتومی ..... ۷۵
۷. بازگشت به آینده ..... ۹۶
- یادداشت‌ها مراجع، مطالعات بیشتر ..... ۱۰۲
- نمایه ..... ۱۰۳

## گستاخی لرد کلونین

در سال ۱۹۸۰ استیون هاکنینگ بر این باور بود که پایان فیزیک نظری نزدیک است و از راه رسیدن یک نظریه‌ی همه‌چیز را قریب الوقوع می‌دانست. او ناخودآگاه ادعای دانشمند آمریکایی آلبرت مایکلسون در ۱۸۹۴ را بازگو می‌کرد که «اصول بنیادین بزرگ با استحکام بی‌ریزی شده‌اند. حقایق دیگر فیزیک را باید در ششمین رقم اعشار جستجو کرد» یا از آن لرد کلونین در ۱۹۰۰ را که «اکنون در فیزیک چیز تازه‌ای برای کشف به جا نمانده است. همه‌ی آنچه که باقی مانده، اندازه‌گیری‌های دقیق‌تر و دقیق‌تر است؟ کسی چه می‌داند.

تنها طبیعت گسترده‌گی آن سوی افق دید ما را می‌داند و بارها محدودیت‌های تصورات ما را آشکار کرده است. هنوز چند سالی بیش از اشارات لرد کلونین نگذشته بود که کشف ساختار اتم و ظهور مکانیک کوانتومی و نظریه‌ی نسبیت، نشان داد که شور و نشاط غول‌های علمی قرن نوزدهم ساده‌لوحانه بوده است. حقیقت معانی متنوعی دارد و در نتیجه برداشت‌ها نسبتاً متفاوتی از آن می‌شود. کلام لرد کلونین (یقیناً) و آلبرت مایکلسون (تا حدی) خارج از متن و اشتباه نقل شده‌اند. در یک تفسیر دقیق‌تر، آنچه که آن‌ها گفته‌اند، برای جویندگان نظریه‌ی همه‌چیز پیام عمیقی دربر دارد.

این عقیده‌ی سرسختانه و پایدار لرد کلونین که نقش اصلی فیزیک، اندازه‌گیری هرچه دقیق‌تر کمیت‌های شناخته شده است، در واقع از اشارات مایکلسون الهام گرفته شده بود. لرد کلونین تحت تأثیر نظریه‌ی تابش الکترومغناطیسی مکسول و همین‌طور ترمودینامیک، که توصیفی مکانیکی از گرماست — که خود کلونین از معماران اصلی آن بود — قرار داشت. او احساس کرد که مفهوم انرژی را احتمالاً می‌توان با در اختیار داشتن مجموعه‌ای از اصول زیربنایی جامع، برحسب جنبش ذرات درک کرد.

در روز جمعه ۲۷ آوریل سال ۱۹۰۰، کلونین در موسسه‌ی سلطنتی لندن، جایی که مایکل فارادی در زمینه‌های الکتریسیته و مغناطیس به کشفیاتی نائل شده بود، طی یک سخنرانی درباره‌ی دیدگاه‌های خود، فرا رسیدن عصر نوینی را در فیزیک نوید می‌داد. به جای این ادعای غیرانتقادی که ترکیب نور، گرما و مکانیک به معنای نزدیک بودن

پایان فیزیک است، کلونین سخنان خود را اینگونه آغاز کرد: «زیبایی و وضوح نظریه‌ی دینامیکی که ادعا می‌کند نور و گرما مدهای حرکتی هستند، در حال حاضر پشت دو ابر پنهان شده‌اند.» این سخنرانی بعداً به سخنرانی «دو ابر» مشهور شد.

برخلاف این باور عام که لرد کلونین در سخنرانی خود، مغرورانه پایان فیزیک را اعلام می‌کرد او در واقع توجهات را به سوی دو معمای حل نشده جلب می‌کرده است. اگر او بر خطا بود، این امید وجود می‌داشت که «دو ابر» صرفاً بخارهای نازکی در یک آسمان آبی باشند. اما در حقیقت آن‌ها منادیان طوفان بودند. برطرف کردن آن‌ها نیازمند ساختن دو ستون عظیم فیزیک قرن بیستمی بود: نظریه‌ی نسبیت اینشتین و نظریه‌ی کوانتوم.

بنابراین، لرد کلونین مطمئناً در اشتباه بود، با این وجود او از محدودیت‌های فیزیک اواخر قرن نوزدهم به خوبی آگاهی داشت. در حقیقت، با یک بازنگری معلوم می‌شود که در زمان اشارات او، نشانه‌هایی از انقلابات قریب‌الوقوع در فیزیک قرن بیستمی آشکار شده بود. این موضوع ارزش به خاطر سپردن را دارد، بخصوص وقتی این ادعاهای جدیدتر را که پایان فیزیک بار دیگر در افق دید قرار گرفته است را ارزیابی می‌کنیم.

## ۲

## یک نظریه‌ی همه‌چیز چیست و همه چیز به چه معناست؟

به طور کلی نظریه‌های همه‌چیز می‌توانند چون نظریه‌هایی توصیف شوند که در همه‌ی شاخه‌های مطرح دانش کنونی کار می‌کنند — فیزیک، نجوم، ریاضیات و غیره — نظریه‌هایی که می‌خواهند همه‌ی آنچه را که تاکنون درباره‌ی عالم شناخته‌ایم توضیح دهند. همین جا می‌توان دید که یک نظریه‌ی همه‌چیز، هدفی متحرک است. دوران استیلای یک توضیح روشنگر از عالم شناخته شده می‌تواند دهه‌ها، بلکه قرن‌ها به طول انجامد. این مدت می‌تواند بستری برای پیشرفت‌های بی‌شمار در علم و فناوری باشد. سپس شاید به عنوان یک نتیجه‌ی مستقیم یا غیرمستقیم این پیشرفت‌ها، کشف «جدیدی» صورت گیرد و به این «همه‌چیز»ی اضافه شود که شناخته شده است اما نمی‌تواند از سوی نظریه‌ی پذیرفته شده با واژگانی سازگار با خود نظریه توضیح داده شود. پس برای این «همه‌چیز» جدید نظریه‌ی جدیدی لازم می‌آید و این دور ادامه می‌یابد.

«دو ابر» لرد کلونین پیام‌آور جابه‌جایی‌های الگوواری از درک ما از فضا-زمان و ساختار ریزمقیاس ماده بود. با توجه به وسعت و غنای فیزیک هسته‌ای و فیزیک کوانتومی و اینکه نظریه‌ی نسبیت اینشتین کارهای بزرگ نیوتون در گرانش و مکانیک را در خود مستحیل کرد، تعجب‌آور است که چگونه علم قرن نوزدهمی توانسته است نسبت به آن‌ها نابینا بماند. توضیح اینکه چگونه این ارکان بنیادین دانش، در شرایطی که آیزاک نیوتون، جیمز کلرک مکسول و لرد کلونین نظریه‌های همه‌چیز را خلق کرده بودند، زمان چنان درازی پنهان ماندند، تنها با ویژگی‌های ژرف جهان ما و قابلیت ما در گشودن موفقیت‌آمیز رمزهای قوانین حاکم بر آن میسر است.

یک نظریه‌ی همه‌چیز (که گاهی با مخفف TOE نشان داده می‌شود) باید قادر به توصیف طبیعت در تمام فواصل، زمان‌ها و انرژی‌ها باشد. تجربه‌ی ما با همه‌ی رشدی که طی قرن‌ها داشته است، هنوز تنها به بخش کوچکی از این قلمروها محدود است.