

ابتدا «شورازشیلد» در سال ۱۹۱۶ موفق شد معادلات را در فضایی با تقارن کروی حل کند که به نام او شناخته می‌شود و در آن محدوده‌ای از فضا-زمان دیده می‌شود که از سایر محدوده‌های فضا-زمان جدا شده است. چنین محدوده‌ای که در آن کمیت‌هایی چون چگالی ماده و خمیدگی فضا-زمان به بی‌نهایت می‌رسند، بعداً سیاهچاله نام گرفتند. نقاطی که در آن کمیت‌ها به بی‌نهایت می‌رسند، تکینگی نام دارند و در مطالعه خواص فضا-زمان در نسبیت عام نقش مهمی دارند. سپس در سال ۱۹۲۱ ریاضیدانی به نام «فریدمان» دسته دیگری از حل‌های معادلات نسبیت عام را در فضا-زمانی به دست آورد که در همه نقاط یکسان است. این معادلات در کیهان‌شناسی نقش بسیار مهمی دارند و عالمی را پیش‌بینی می‌کنند که ایستا نیست. عالم فریدمانی دارای تحول است. پیش از آن «ایشیتین» تلاش کرده بود با وارد کردن یک ثابت معروف به ثابت کیهان‌شناسی راه‌حلی ارائه کند که در آن عالم ایستا باشد. از یک سو چنین عالمی مانند گویی که روی یک سوزن ایستاده باشد، ناپایدار است و از سوی دیگر شواهد رصدی که ستاره‌شناس آمریکایی به نام «هابل» یافت، نشان دادند که عالم در حال تحول و انبساط است. در چنین عالمی تکینگی در ابتدای عالم ظاهر می‌شود یعنی با برگردان کردن فرضی انبساط عالم، به شرایطی می‌رسیم که چگالی و دمای آن به ظاهر بی‌نهایت است. در حل‌های پیچیده‌تری که از آن زمان تاکنون برای معادلات نسبیت عام ارائه شده نیز تکینگی وجود دارد. چون در طبیعت کمیتی که بی‌نهایت باشد، تاکنون مشاهده نشده است، بسیاری از پژوهشگران بر این باورند که بروز این تکینگی‌ها ناشی از کامل نبودن نسبیت عام است. در بررسی خواص هندسی فضا-زمان‌های دارای

چنین تکینگی‌ها، برقراری اصل علیت و امکان برطرف کردن این تکینگی‌ها، دو پژوهشگر بریتانیایی به نام‌های «راجر پنروز» و «استفن هاوکینگ» نقش مهمی داشته‌اند. آنها موفق به اثبات چند قضیه مهم درباره شرایط بروز تکینگی‌ها و خواص فضا-زمان‌های دارای تکینگی شدند. از سایر کارهای مهمی که آنها انجام دادند، مقایسه ترمودینامیک و به خصوص مفهوم آنتروپی در توصیف سیاهچاله‌ها بود. همچنین «هاوکینگ» با به کار گرفتن نظریه کوانتومی میدان در نزدیکی یک سیاهچاله موفق شد وجود یک تابش گرمایی را پیش‌بینی کند که برخلاف انتظار از یک سیاهچاله گسیل می‌شود. ممکن است در آزمایش‌های آینده وجود چنین تابشی که «تابش هاوکینگ» نام دارد، کشف شود؛ کشفی که در شناخت ما از ساختار فضا-زمان، سیاهچاله‌ها و نسبیت عام اهمیت زیادی خواهد داشت. مشکل تکینگی ابتدای فضا-زمان در کیهان‌شناسی نقش مهمی دارد. اگر از قوانین شناخته‌شده فیزیک برای محاسبه شرایطی که عالم اولیه در آن به سر می‌برده استفاده کنیم، نتیجه عالمی بسیار داغ و فشرده است که مهیاب نام دارد. با به کار بردن قوانین شناخته‌شده فیزیک، از جمله فیزیک اتمی، هسته‌ای و ترمودینامیک در کیهان‌شناسی به خواصی از عالم در ۱۴ میلیارد سال پیش می‌رسیم که نتیجه آن، پیش‌بینی‌های بسیار مهمی از خواص عالم امروزی است. یکی از این پیش‌بینی‌ها وجود تابشی است که از همه سو به نحوی یکسان به ما می‌رسد. چنین تابشی با دمای بسیار کم ۳ کلون (۲۷۳ درجه سانتیگراد زیر صفر) در زمان کنونی، بازمانده مستقیم مهیاب است و تابش زمینه‌ای کیهان نام دارد که در سال ۱۹۶۵ کشف شد. علاوه بر آن، افت‌وخیزهایی

به میزان ۱۰ میلیونیم کلون در آن پیش‌بینی می‌شد که سال ۱۹۹۲ با پرتاب ماهواره کوبی به فضا کشف شد. هر دو این اکتشاف‌ها با دریافت جایزه نوبل، بالاترین پادش را در حیطه علم از آن خود کردند که نشان‌دهنده اهمیت آنهاست. در کنار این موفقیت‌ها، مشکل تکینگی ابتدای عالم همچنان بر قوت خود باقی است. معادلات دیفرانسیل مانند معادله «فریدمن» در فیزیک نقش بسیار مهمی دارند. برای حل آن به غیر از خود معادله به اطلاعاتی نیاز است که شرایط مرزی یا شرایط آغازین نام دارند. برای حل مشکل شرایط آغازین عالم راه‌های مختلفی پیشنهاد شده است. از جمله راه‌های پیشنهادی نظریه‌هایی هستند که طبق آن عالم در ابتدا با سرعت بسیار زیاد رشد می‌کند. در چنین نظریه‌هایی که تورم نام دارند، اثر شرایط اولیه عالم از بین می‌رود. بنابراین شرایط اولیه هرچه بوده از بین رفته و از دید طرفداران این راه‌حل، نیازی به محاسبه‌ای برای تعیین شرایط اولیه نیست. مشابه این، دیدگاهی است که طبق آن همه شرایط اولیه ممکن وجود داشته‌اند و منجر به عالم‌های متفاوت شده‌اند. دسته دیگری از راه‌های پیشنهادی، نظریه‌هایی هستند که شرایط اولیه‌ای در آن بروز نمی‌کند، مانند عالم ایستا یا عالمی که در آن تورم به صورت آشوبی رخ می‌دهد. در راه‌حل پیشنهادی «هاوکینگ» که از این دسته است، فضا-زمان در زمان‌های بسیار کوچک ماهیت خود را عوض می‌کند و به فضا-فضا تبدیل می‌شود. در مدل‌های ارائه‌شده «هاوکینگ»، تکینگی ابتدای عالم یا بروز نمی‌کند یا به صورت خفیف ظاهر می‌شود. دسته سوم نظریه‌هایی هستند که قصدشان توضیح شرایط اولیه از شرایطی

است که عالم پیش از تکینگی آغازین در آن بوده است یا حتی از هیچ چیز. **بی‌نوشت:**.....
۱- با توجه به تلفظ اسم «Einstein» در زبان آلمانی، نگارش صحیح آن در فارسی «آینشتین» به فتح الف و ت و سکون سایر حروف است.
*** دکترای کیهان‌شناسی و عضو پژوهشکده تحقیقات فیزیک نظری**

◀ **دیدگاه**

الهام‌بخش شیفتگان علم

«هاوکینگ» در عمر علمی خود نویسنده حدود ۲۰۰ مقاله علمی بوده است و صاحب چندین کتاب علمی و ترویجی از جمله «تاریخ کوتاهی از زمان»، «جهان در پوست گردو» و «نظریه همه چیز» است. در کنار شهرت علمی و کتاب‌های پرفروش او، «هاوکینگ» که در مقیاس جهانی یک پژوهشگر موفق محسوب می‌شود، به علت بیماری‌اش شهرت بیشتری یافت. بیماری‌ای که او را ابتدا زمینگیر، سپس بی‌حرکت کرد و سرانجام باعث از کار افتادن قدرت تکلم او شد، نتوانست او را به دست کشیدن از کار علمی‌اش وادار کند. صدای کامپیوتری که پس از پخش فیلم سینمایی او به گوش بسیاری آشناست، به همراه جثه درهم‌شکسته او نشسته بر صندلی چرخدار، تداعی‌کننده بحث‌های پیرامون کیهان‌شناسی و فضا-زمان است. مقداری از جنجالی که در رابطه با شخص او وجود دارد، تحت تاثیر اظهارنظرش درباره مسائل دینی و الهیات به خصوص در کتاب جدیدش است که به فارسی می‌توان «طراحی بزرگ» یا «طرح عظیم» ترجمه کرد. همچنین شرط‌بندی‌های او با سایر افراد صاحب نظر درباره مطالب قابل بحث علمی در این جریان بی‌تاثیر نبوده است. جامعه فیزیک و کیهان‌شناسی تا جایی که دیده‌ام کمتر به مباحث خارج از علم او توجه می‌کند، که البته بیشتر مورد توجه رسانه‌هاست. شایان ذکر است که اینجانب در ۱۶ سالگی کتاب «تاریخ کوتاهی از زمان» (که در زبان فارسی با عنوان «تاریخچه زمان» ترجمه شد) نوشته «استفن هاوکینگ» را خواندم؛ کتابی که آن را در انتخاب رشته تحصیلی خود که فیزیک و سپس کیهان‌شناسی بوده، موثر می‌دانم. *** در این مقاله ترجمه جادوآمیز واژه‌هایی مانند فیزیکدان و دانشمند پرهیز کنیم. در عوض از واژه پژوهشگر استفاده کرده‌ام که تاکیدی است بر حرفه او به عنوان تولیدکننده علم، نه صاحب آن.**

◀ **گزارش**

حتی بیماری وحشتناک «ای‌ال‌اس» نیز نتوانسته است این ذهن را متوقف کند (به نقل از کتاب «هاوکینگ» از مجموعه «قدم اول» از انتشارات «شیرازه») اما فقط خانواده و دوستان نبودند که متوجه هوش بالای او شدند. «روبرت برمن» استاد دوره لیسانس «هاوکینگ» درباره او می‌گوید: «من فکر می‌کنم او به شدت تلاش می‌کرد تا به نحوی خود را تا سطح دانشجویان دیگر پایین بیاورد و یکی از آنها باشد». اما دکتر «برمن» و استادان دیگر در وجود «هاوکینگ» ذهن درخشانی می‌دیدند که به تعبیر دکتر «برمن»: «با افراد هم‌عصر خود به کلی متفاوت بود... فیزیک دوره لیسانس برای او دشوار نبود. او خیلی کم تلاش می‌کرد زیرا هر چه که انجام‌پذیر بود از عهده انجام آن برمی‌آمد. فقط کافی بود بدانند کاری شدنی است، در این حالت بدون آنکه بدانند دیگران چگونه آن کار را انجام داده‌اند از عهده آن کار برمی‌آمد. من نمی‌دانم آیا او اصلاً کتابی داشت یا نه ولی اگر هم داشت تعداد کتاب‌های او زیاد نبود. در کلاس هم یادداشت نمی‌کرد.» استاد دیگری هم می‌گوید «هاوکینگ» به جای آنکه مساله‌های کتاب‌ها را حل کند دوست داشت اشتباه‌های آن کتاب‌ها را پیدا کند.

اما اطرافیانش کی پی بردند وی نابغه است؟ نزدیک پایان تحصیل در آکسفورد بود که اثرهای بیماری «ای‌ال‌اس» کم‌کم در او ظاهر شد. وی در راه‌پله‌های سالن دانشگاه به شدت زمین خورد و در نتیجه آن به طور موقت حافظه‌اش را از دست داد. او حتی نمی‌توانست نامش را به خاطر بیاورد. دوستانش ساعت‌ها با او گفت‌وگو و سوال و جواب کردند تا اینکه بالاخره به حالت عادی بازگشت. اما خانواده‌اش نگران بودند که وی دچار یک آسیب مغزی دائمی شده باشد. برای اطمینان تصمیم گرفتند «تست منسا» را انجام دهند. این تست مخصوص افراد باهوش طراحی شده است. وی این آزمون را عالی و با موفقیت و امتیاز بین ۲۵۰ - ۲۰۰ گذراند. گویا هیچ چیز

هوش فوق‌العاده «هاوکینگ» از زبان اطرافیان

استاد! آن بالا چه خبر است

دوستانش می‌رود تا بگوید فقط توانسته است ۱۰ مساله اول را حل کند. آن موقع بود که فهمید باهوش‌ترین دوستانش فقط یک یا حداکثر دو مساله را حل کرده‌اند. در حکایت دیگری نقل شده است که یکی از استادان آکسفورد روی برنامه درسی «هاوکینگ» در فیزیک آماری نظرات می‌کرد. وی چندین مساله از یک کتاب درسی را برای «استفن» انتخاب کرد، حال آنکه متن آن کتاب خوشایند «استفن» نبود. وی روز مقرر به استاد مراجعه می‌کند، نه با حل مساله‌های تعیین‌شده بلکه به جای حل مساله‌ها، همه اشتباه‌های کتاب را مشخص کرد. می‌گویند همان جا بود که استادش فهمید «هاوکینگ» بیش از او درباره کتاب می‌داند.

در اینکه «هاوکینگ» باهوش است شکی نیست، اما چقدر؟ واقعیت آن است که هوش تعریف مشخص و دقیقی ندارد و حتی کارشناسان هم درباره آن اتفاق نظر ندارند. بسیاری هوش را یک ویژگی مشخص نمی‌دانند و آن را مجموعه‌ای از توانایی‌های گوناگون ذهنی، بدنی، مهارتی، ارتباطی و... می‌دانند. به هر حال تا زمانی که هوش به دقت تعریف نشود و ابزاری برای اندازه‌گیری آن ارائه نشود، هوش همچنان موضوعی بحث‌برانگیز خواهد بود، اما با این همه حتی بدون در دست داشتن تعریف دقیق و فراگیری از هوش و اختلاف نظر درباره شیوه اندازه‌گیری آن درباره محدود چیزهایی اتفاق نظر هست، مثل هوشمندی «استفن هاوکینگ» درباره هوشمندی «هاوکینگ» دانشجویان هم‌کلاسش حکایت‌های بسیاری نقل می‌کنند که برخی از آنها هنوز هم سر زبان‌هاست. از جمله اینکه می‌گویند در دوره تحصیل در مقطع کارشناسی در دانشگاه آکسفورد، یکی از استادان یک تکلیف سنگین شامل ۱۳ مساله از یک متن دشوار الکترونیسته و مغناطیس برایشان مشخص می‌کند و از آنها می‌خواهد تعداد هر چندتایی که از این مسائل را می‌توانند، حل کنند. دوستان «هاوکینگ» تلاش می‌کنند تا روز مقرر مسائل را حل کنند اما «هاوکینگ» که در درس خواندن بی‌قید و بند بود، انجام تکلیف را به روزهای بعد موکول می‌کند و تنها یک روز مانده به روز تحویل تکلیف‌ها سروقت مساله‌ها می‌رود. وی تمام شب را روی مساله‌ها کار می‌کند و صبح نزد

