استیون و. هاکینگ

تاریخچه زندگی من

ترجمه:
کورش زعیم

تاریخچه زندگی من

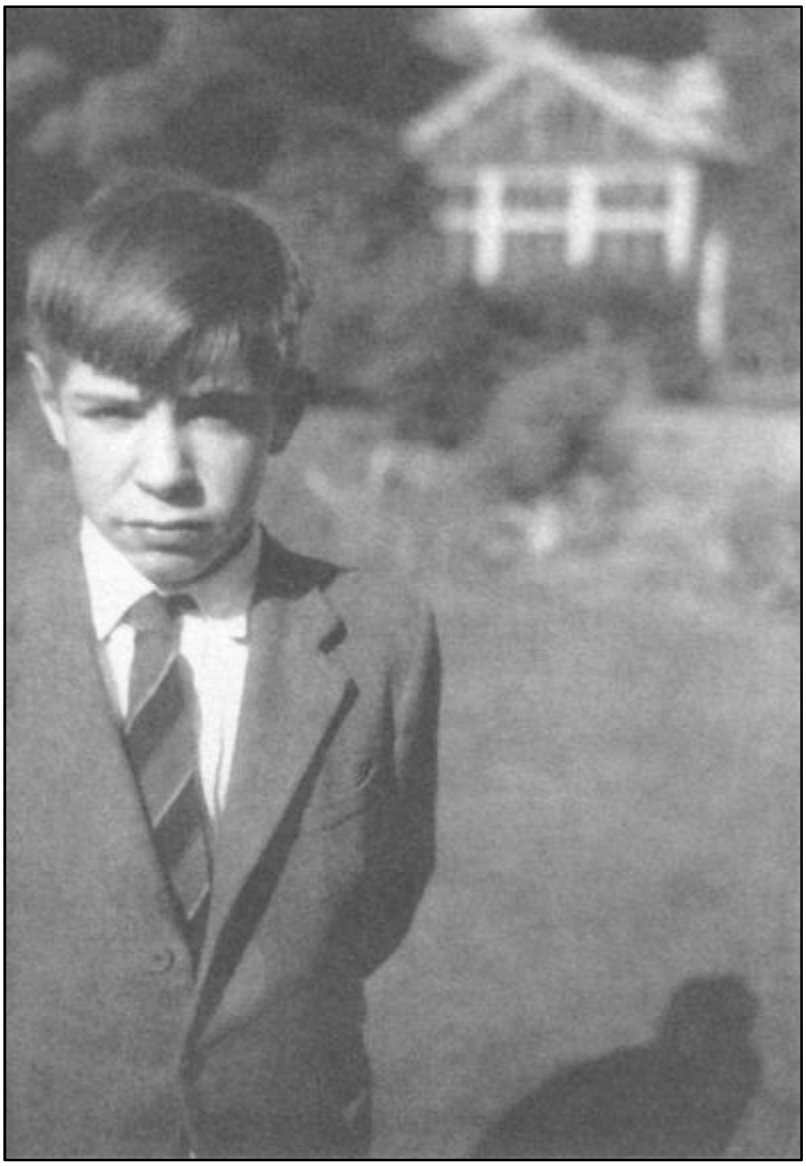
نویسنده: استیون هاکینگ
مترجم: کورش زعیم
چاپ اول: ۱۳۹۴
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
صفحه‌آرایی: نیاک
لیتوگرافی: نگین
«قیمت: ۱۰۰۰۰ تومان»
شابک: ۷-۷۱-۵۹۴۷-۶۰۰-۹۷۸

کلیه حقوق این اثر برای ناشر محفوظ است

نشانی: تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، کوچه شعله‌ور، پلاک ۱۶
تلفن: ۶۶۹۳۴۳۸۵ - ۶۶۹۳۴۴۷۶
مراکز پخش: کتاب‌آوران: ۶۶۹۲۴۰۲۲ - ۶۶۹۱۰۸۴۴
مؤسسه گسترش: ۱۹- ۸۸۷۹۴۲۱۸

شماره کتابشناسی ملی :
عنوان و نام پدیدآور :
مشخصات نشر :
مشخصات ظاهری :
وضعیت فهرست‌نویسی : فیپا.
یادداشت :
یادداشت :
موضوع :
موضوع :
شناسه افزوده :
رده‌بندی کنگره :
رده‌بندی دیویی :
شماره کتابشناسی ملی :

تاریخچه زندگی من



فهرست

پیشگفتار مترجم ۷
کودکی ۱۱
سنت آلبانز ۲۲
آکسفورد ۳۸
کمبریج ۴۹
موجهای گرانشی ۶۶
انفجار بزرگ ۶۹
سیاهچاله‌ها ۷۵
انستیتو تکنولوژی کالیفرنیا ۸۵
زناشویی ۹۳
تاریخچه زمان ۱۰۳
سفر در زمان ۱۱۳
زمان مجازی ۱۲۵
بیکرانگی ۱۳۱

پیشگفتار کورش زعیم

استیون هاکینگ که استاد ریاضیات و دارنده کرسی لوکاسیان دانشگاه کمبریج بوده، در سی سال گذشته جایزه‌ها و تقدیرنامه‌های بیشماری را دریافت کرده است. که واپسین آنها مدال آزادی رییس جمهور امریکا بود.

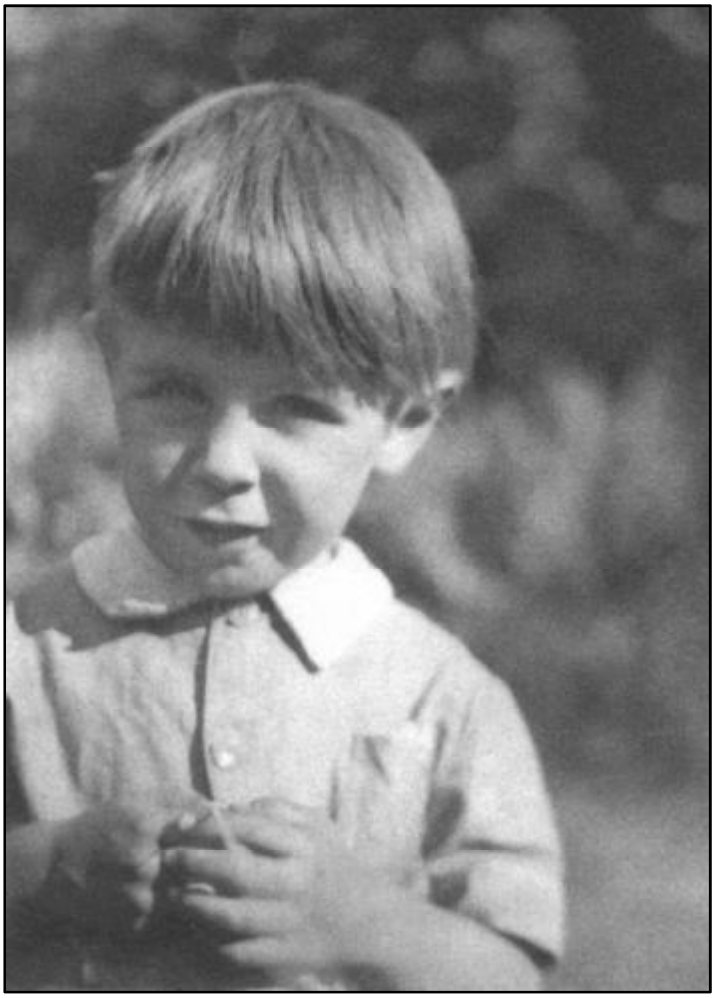
کتاب‌های هاکینگ که او آنها را برای درک همگان نوشته عبارتند از: تاریخچه زمان، رساله‌های سیاهچاله‌ها و کیهان‌های کوچک، کیهان در پوست گردو، تاریخچه چکیده‌تر زمان، طرح بزرگ، و تئوری همه چیز. این کتاب زندگینامه او از زبان خودش است که کتاب را بسیار جذاب و پندآموز کرده است. بسیاری از ما که از دشواری‌های زندگی شاکی هستیم با خواندن زندگینامه او و لحنی که او آن را نقل می‌کند باید شرمسار شویم. این مرد جنگنده و نابغه را، که در شرایط غیرممکن با تلاش قهرمانانه خود دانش ما را در گام‌های بلندی افزایش داده است، بجز ستایش نتوان کرد.

نخستین کتابی از استیون هاکینگ که من ترجمه کردم، نخستین کتاب هاکینگ، تاریخچه زمان، بود که در ۱۳۸۲ منتشر شد. موفقیت چشمگیر این ترجمه، مرا واداشت که کتاب کیهان در پوست گردوی او را هم ترجمه کنم که در ۱۳۹۱ منتشر شد. این زندگینامه پنجمین کتاب هاکینگ است که من ترجمه کرده ام. ترجمه من از دو کتاب "طرح بزرگ" و "تئوری همه چیز" او نیز منتشر شده است.

شیوه من در ترجمه کتاب‌های استیون هاکینگ ساده نویسی برای درک مفهومی است که هاکینگ می‌کوشد به خواننده برساند. افزون بر آن، من پانویس‌های فراوانی را به متن می‌افزایم که خواننده نیازی به مراجعه به هیچ منبعی برای شناخت شخصیت‌ها، جایگاه‌ها یا مفاهیم فیزیکی نداشته باشد. زیرا هاکینگ در توضیح دیدگاه‌های خود یا رویدادهای دانشیک و پژوهش‌های جاری یا گذشته، گاهی به آسانی از آنها می‌گذرد و خواننده عامی را کمی سردرگم می‌کند که منظور او چیست. من همه این موارد را در پانویس‌ها توضیح داده‌ام.

امیدوارم خواننده این زندگینامه، همان لذتی را از آن ببرد که من بردم، و همان پند و سرمشقی را که من از زندگی او گرفتم بگیرد.

تهران - کورش زعیم
دی ۱۳۹۳



۱

کودکی

پدر من، فرانک، از تبار کشاورزان اجاره ای[۱] در یورکشایر، انگستان بود. پدر بزرگ او- پدر پدربزرگ من جان هاکینگ- یک کشاورز ثروتمند بود، ولی او شماری بیش از اندازه [توانش] مزرعه خریداری کرد و در دوران رکود کشاورزی آغاز این سده [بیستم] ورشکست شده بود. پسر او رابرت-پدربزرگ من- کوشید پدرش را کمک کند، ولی خودش هم ورشکست شد. خوشبختانه، همسر رابرت مالک یک خانه در بروبریج[۲] بود که در آن مدرسه‌ای را اداره می‌کرد، و این کار درآمد کوچکی را می‌آورد. آنان بنابراین توانستند پسرشان را به [دانشگاه] آکسفورد بفرستند، که در آنجا او پزشکی

۱- کشاورز اجاره‌ای کسی است که روی زمین مالک زمین کشاورزی و اجاره آن را با پول یا سهمی از فراورده پرداخت می‌کند. (مترجم)

۲- Boroughbridge ، شهر کوچکی در استان یورکشایر انگلستان. (مترجم)

خواند.

پدرم شماری همیاری و جـایزه بـرد، کـه او را قـادر سـاخت بـرای پـدر و مادرش پول بفرستد. آنگاه او وارد پژوهش در پزشـگی گرمسـیری شـد، و در ۱۹۳۷، به عنوان بخشی از پژوهش خود به افریقای خاوری سـفر کـرد. وقتـی جنگ[جهانی یکم] آغاز شد، او یک سفر زمینی به غـرب افریقـا و در امتـداد رودخانه کنگو کرد تا به یک کشتی برای بازگشت به انگلستان برسـد، زیـرا او برای خدمت نظام داوطلب شده بود؛ ولی در آنجا بـه او گفتـه شـد کـه او در پژوهش پزشکی ارزشمندتر است.

پدرم و من

با مادرم

مارم در دانفرملین[1]، اسکاتلند، زاده شده و سومین از هشت فرزند خـانواده یک پزشک بود. بزرگترین فرزند خانواده دختری بود که مبتلا به مونگولیسم[2] بود، و جداگانه با یک مددکار زندگی کرد تا سن سیزده سالگی که درگذشت.

1- Dunfermline, Scotland

۲- Down syndrome, Mongolism یک بیماری که کودک با دریافت یک کروموزم بیشـتر از ۴۶ کروموزمی که بطور مساوی از پدر و مادر دریافت می‌کنند ایجاد می‌شود. این کروموزم اضـافی باعـث دیرکرد رشد جسمانی و عقلانی کودک می‌شود. (مترجم)

خانواده وقتی مادرم دوازده ساله بود به دیوان[1] در جنوب نقل مکان کرد. همانند خانواده پدرم، خانواده مادرم هم وضع مالی خوبی نداشت. با وجود این، آنان هم توانستند ترتیب رفتن مادرم را به [دانشگاه] آکسفورد بدهند. پس از آکسفورد، او شغل‌های گوناگونی را انجام داد، که یکی از آنها بازرس مالیاتی بود، که او از آن خوشش نمی‌آمد. او این شغل را رها کرد تا به منشیگری بپردازد، و در آنجا بود که در سالهای نخستینی جنگ با پدرم آشنا شد.

من در هشتم ژانویه ۱۹۴۲ بدنیا آمدم. دقیقا سیسد سال پس از مرگ گالیله. ولی تخمین می‌زنم که حدود دویست هزار نوزاد دیگر هم در همان روز زاده شده بودند. من نمی‌دانم که آیا هیچکدام از آنان به ستاره شناسی علاقمند شده بوده باشند.

من در آکسفورد زاده شدم، با وجود اینکه پدر و مادرم در لندن زندگی می‌کردند. دلیلش این بود که در دوران جنگ جهانی دوم، آلمانی‌ها توافق کرده بودند که آکسفورد و کمبریج را بمباران نکنند، در عوض بریتانیایی‌ها هم هایدلبرگ و گوتینگن را بمباران نکنند. افسوس که چنین آرایش متمدانانه نمی‌توانست شامل شهرهای بیشتری شود. ما در **هایگیت**[2] در شمال لندن زندگی می‌کردیم. خواهرم ماری هیجده ماه پس از من زاده شد، و به من گفته اند که ورود او مرا خوشنود نکرده بود. در تمام کودکی تنش ویژه‌ای میان ما دو تا وجود داشت، که دلیلش کمی فاصله سنی ما بود. ولی در دوران بلوغ این تنش از میان رفت، و ما هر کدام به راه جدای خودمان رفتیم. او یک پزشگ شد که مایه شادمانی پدرم بود.

1- Devon
2- Highgate

من، فیلیپا و ماری

خواهرم، فیلیپا، وقتی من پنج ساله بودم و بهتر می‌توانستم بفهمم چه رخ می‌دهد، زاده شد. می‌توانم به یاد بیاورم که ورود او را با شوق انتظار می‌کشیدم تا سه نفر بشویم و بتوانیم با هم بازی کنیم. او کودکی بسیار جدّی و دریابنده بود، و من همیشه به داوری و دیدگاه‌های او احترام می‌گذاشتم. برادرم، ادوارد، سالها بعد وقتی من چهارده سال داشتم، به پسرخواندگی پذیرفته شد، بنابراین او اصلا در کودکی من وجود نداشت. او با سه کودک دیگر بسیار متفاوت بود، به این معنا که بکلی نادانشگاهی و ناروشنفکر بود، که شاید برای ما خوب بود. او کودک دشواری بود، ولی نمی‌شد او را دوست نداشت. او در سال ۲۰۰۴ از یک بیماری که هرگز به درستی شناخته نشد مرد. محتمل‌ترین توضیح این است که او از بوی چسبی که برای بازسازی آپارتمانش به‌کار می‌برد مسموم شده بود.

من و خواهرانم در کنار دریا

پیشترین خاطره من ایستادن در کودکستان مدرسه **بایرون هاوس**[1] در هایگیت و گریه و شیون کردن بود. پیرامون من بچه‌ها با اسباب‌بازی‌هایی که به نظر خیلی خوب می‌رسیدند بازی می‌کردند، و من می‌خواستم به آنان بپیوندم. ولی من فقط دو سال و نیم داشتم، و این نخستین باری بود که با کسانی که آنان را نمی‌شناختم تنها گذاشته شده بودم، و می‌ترسیدم. می‌پندارم پدر و مادرم از واکنش من شگفت‌زده شده بودند، زیرا من نخستین فرزند آنان بودم و آنان از کتاب‌های پرورش کودک پیروی می‌کردند که می‌گفتند کودک از دو سالگی باید آماده آغاز به روابط اجتماعی باشد. ولی آنان پس از آن بامداد ناراحت کننده، من را بردند و برای یک سال و نیم دیگر به خانه بایرون باز نگرداندند.

1- Byron House School

در آن زمان، در درازنای جنگ و پس از آن، هایگیت منطقه‌ای بود کـه در آن شماری مردم دانشگاهی و دانشیک می‌زیستند. (در یک کشور دیگـر آنـان را روشنفکران می‌خواندند، ولی انگلیسیان هیچ‌گاه به داشتن روشنفکر اعتراف نکرده‌اند.) همه این پدر و مادران بچه‌های خـود را بـه مدرسـه خانـه بـایرون می‌فرستادند، که در آن زمان یک مدرسه پیشرو خوانده می‌شد. مـن بـه یـاد می‌آورم که بـه پـدر و مـادر شـکایت میکـردم کـه مدرسـه بـه مـن چیـزی نمی‌آموزد. آموزگران[1] در بایرون هاوس به روش معمول آن زمـان کـه تزریـق دانش بود باور نداشتند. بجای آن، شما مـی‌بایسـتی خوانـدن را مـی‌آمـوختی بی‌اینکه درک کنی آموزش داده می‌شوی. در پایان، من خوانـدن را آمـوختم، ولی نه تا سن بسیار دیر هشت سـالگی. خـواهر مـن فیلیپـا بـا روش معمـول خواندن را آموخت و در سن چهار سالگی می‌توانست بخواند. ولی او بـی‌شـک از من تیزهوشتر بود.

ما در یک خانه باریک و بلند سبک ویکتوریا زندگی می‌کردیم کـه پـدر و مادرم در دوران جنگ، وقتی همه مردم می‌پنداشتند لندن بمباران و با خـاک یکسان خواهد شد، خیلی ارزان خریداری کرده بودند. براسـتی، یـک موشـک V-۲ چند خانه آنورتر از ما اصابت کرد. من در آن زمـان بـا مـادر و خـواهرم خانه نبودیم، ولی پدرم در خانه بود. خوشبختانه، او آسیب ندید، و خانـه هـم خیلی بد آسیب ندید. ولی برای سالها در آن جاده که با دوسـتم هـاوارد، کـه سه خانه در سمت دیگر از ما زندگی می‌کرد، بازی می‌کـردیم، جـای اصـابت یک بمب بزرگ مانده بود. هاوارد برای من الهام‌بخش بود، زیرا پدر و مـادر او مانند پدر و مادرهای همه بچه‌های دیگری که می‌شناختم روشـنفکر نبودنـد. او به مدرسه دولتی مـی‌رفـت، نـه بـه بـایرون هـاوس، و او دربـاره فوتبـال و

۱- Teacher ، واژه آموزگر را من بجای معلم بکار می‌برم، که معنایی گسـترده‌تـر از واژه "آموزگـار" که به آموزگران دبستان گفته می‌شود دارد. (مترجم)

مشت‌زنی و ورزش‌هایی که پدر و مادر من حتا در رویا هم پیگیری نمی‌کردند می‌دانست.

خیابان ما در های‌گیت، لندن

یک خاطره دیگر کودکی وقتی بود که من نخستین قطار اسباب بازی خود را گرفتم. در زمان جنگ اسباب بازی تولید نمی‌شد، دستکم برای بازار داخلی. ولی من بی‌اندازه به قطارهای مدل علاقه داشتم. پدرم کوشید یک قطار چوبین برایم بسازد، ولی آن مدل مرا خرسند نکرد، چون من چیزی می‌خواستم که خودش حرکت کند. پس او یک قطار دست دوم خرید و با لحیمکاری تعمیر کرد، و آن را در کریسمس وقتی سه سالم بود به من داد. قطار چندان خوب کار نمی‌کرد. پدرم درست پس از جنگ به امریکا رفت، و

وقتی با کشتی **کویین ماری**[۱] بازگشت، او مادرم را به همـراه آورد و مقـداری نایلون، که در آن زمان در بریتانیا پیدا نمی‌شد. او بـرای خـواهرم مـاری یـک عرسک آورد که چشمهایش وقتی آن را می‌خواباندی بسته مـی‌شـد. و بـرای من یک قطارکوکی امریکایی کامل با گاوانداز[۲] و ریـل بـه شـکل 8 آورد. مـن هنوز می‌توانم هیجان خود را وقتی که جعبه را باز کردم به یاد بیاورم.

لندن در دوران بمباران

قطارهای کوکی،که باید آنها را کوک می‌کردید، خیلی خوب بودنـد، ولـی آنچه براستی من می‌خواستم قطار برقی بود. من ساعتها را به تماشـای قطـار

۱- RMS Queen Mary ، کشتی مسافری بزرگ شرکت کونارد که در ۱۹۳۳ به آب انداخته شد، و اکنون بازنشسته شده و در لانگ بیچ کالیفرنیا به عنوان یـک هتـل بکـار بـرده مـی‌شـود. کشـتیرانی کونارد در ۲۰۰۳، کشتی کویین ماری جدیدی را به آب انداخت. (مترجم)

۲- Cowcatcher ، دامن جلوی لوکوموتیو که وقتی با مانعی برمی‌خورد، بویژه چهارپایان مانند گـاو، آن را به کناری می‌اندازد. (مترجم)

مدل یک باشگاه قطارهای مدل در **کراوچ اند**[۱]، در نزدیکی هایگیت، می‌گذراندم. من درباره قطارهای برقی در خواب رؤیا می‌دیدم. سرانجام، هر دو پدر و مادرم به جایی سفر کردند، و من از فرصت استفاده کرده از حساب بانک پست همه پول کمی را که مردم در موقعیت‌های ویژه، مانند غسل تعمید، به من داده بودند و در پس انداز داشتم بیرون کشیدم. من پول را برای خرید یک دست قطار برقی بکار بردم، ولی آن هم شوربختانه خوب کار نمی‌کرد. من باید قطار را پس می‌بردم و خواهان جایگزینی آن از مغازه یا تولید کننده می‌شدم، ولی آن روزها پندار این بود که خریداری کردن خود یک امتیاز بود، و این از بخت بد خودت بود اگر خریدت عیب دار از آب در می‌آمد. پس من خود به تعمیر موتور برقی لوکوموتیو پرداختم، ولی حتا آنگاه هم خوب کار نمی‌کرد.

من و دستگاه قطارم

۱- Crouch End ، محله‌ای در شمال لندن. (مترجم)

بعدها، در سالهای نوجوانی، من هواپیماها و قایق‌های مدل می‌ساختم. من هیچگاه در کار با دست خوب نبودم، ولی این کـار را بـا دوسـت دبیرسـتانیم **جان مک کلناهان**[1]، که خیلی بهتر بود و پدرش یک کارگـاه در خانـه‌شـان داشت انجام می‌دادم. هدف من همیشه این بود که مدل‌هایی بسازم کـه زیـر کنترل من کار کنند. من به اینکه چه شکلی داشته باشند اهمیتی نمـی‌دادم. می‌پندارم همین انگیزه بود که من را وادار به اختراع چنـد بـازی پیچیـده بـا دوست مدرسه‌ایـم، **راجر فرنیهـاف**[2]، کـرد.یکـی از اینهایـک بـازی مجتمـع تولیدی بود، کامل با کارخانه‌هایی که در آنها چیزهایی بـا رنگهـای گونـاگون ساخته می‌شدند، و جاده‌ها و راه آهن‌هایی که روی آنها ترابـری مـی‌شـدند، و یک بازار سهام. یکی دیگر، یک بازی جنگی بود که روی یک تختـه بـا چهـار هزار خانه چهارگوش بازی می‌شد، و حتا یـک بـازی فئـودالی کـه در آن هـر بازیکن یک خاندان کامل با شجره‌نامه بود. من می‌پنـدارم کـه ایـن بـازی‌هـا، همچنین قطارها، قایق‌هـا، و هواپیماهـا از یـک غریـزه بـرای دانسـتن اینکـه سامانه‌ها چگونه کار می‌کنند و چگونه می‌شود آنها را کنترل کـرد سرچشـمه می‌گرفت. وقتی من دکترای خود را آغاز کردم، این نیـاز بـا پـژوهش مـن در کیهانشناسی تامین شد. اگر شما درک کنید که کیهان چگونه کـار مـی‌کنـد، شما آن را، به گونه‌ای، کنترل می‌کنید.

1- John McClenahan
2- Roger Ferneyhough

۲

سنت آلبانز[1]

در ۱۹۵۰، جای کار پدرم از **همپستد**[2]، نزدیک هایگیت، به انستیتوی ملی برای پژوهش پزشگی که تازه در **میل هیل**[3]، در شمالی‌ترین نقطه لندن، ساخته شده بود جابجا شد. بجای اینکه از هایگیت به محل کار سفر کند، به نظرش معقول‌تر آمد که خانواده را به بیرون لندن ببرد و برای کار به درون شهر سفر کند. پدر و مادر من، بنابراین، خانه‌ای در شهر کلیسایی سنت آلبانز، حدود شانزده کیلومتر شمال میل هیل و سی و دو کیلومترشمال مرکز لندن، خریدند. خانه یک ساختمان بزرگ ویکتوریایی[4] و دارای بالندگی و شخصیت ویژه خود بود. پدر و مادرم هنگامی که این خانه را خریدند، وضع

1. St. Albans
2. Hampstead
3. Mill Hill

۴. سبک معماری دوران نیم سده فرمانروایی ملکه ویکتوریا. (مترجم)

مالی چندان خوبی نداشتند، و مجبور بودند کارهای زیادی روی خانـه انجـام دهند تا بتوانند به آن نقل مکان کنند. از آن پس پدرم، ماننـد همچنـان یـک یورکشایری که او بود، از پرداخت پول برای هر تعمیرات دیگر خودداری کرد. بجای آن، خودش تلاش کرد آن را بهسازی و رنگ کند، آن خانه بزرگ بود و او چندان مهارتی در این‌گونه کارها نداشت. ولی خانه بسـیار محکـم سـاخته شده بود، و علی رغم این بی‌اعتنایی پابرجا مانده بـود. پـدر و مـادرم آن را در سال ۱۹۸۵، وقتی پدرم بسیار بیمار بود، یک سال پیش از مرگش، فروختنـد. من اخیرا خانه را دیدم - به دید نمی‌رسید کـه کـار بیشـتری روی آن انجـام گرفته بوده باشد.

خانه ما در سنت آلبانز

خانه برای یک خانواده که خدمتکارانی داشته باشند ساخته شده بـود. در آبدارخانه، یک تابلو بود نشانگر زنگ نصب شده بود که نشان مـی‌داد از کـدام اتاق زنگ احضار زده شده است. البته ما خدمتکار نداشتیم، ولی اتـاق خـواب نخستینی من یک بخش به شکل L داشت که بایستی اتاق کلفت بوده باشد. من با پیشنهاد دختر خاله ام سارا که کمی از من بزرگتر بود و من او را بسیار ستایش می‌کردم، ایـن اتـاق را درخواسـت کـردم. او گفـت کـه مـا در آنجـا می‌توانیم تفریح زیادی بکنیم. یکی از جذابیت‌های اتاق این بود که می‌شـد از پنجره به پشت بام انبار دوچرخه بالا رفت، و از آنجا به زمین جست.

سارا دختر بزرگترین خواهر مادرم، جانت، بود. که آموزش پزشـگی دیـده بود و با یک روانپزشگ زناشویی کرده بود. آنان در خانه‌ای همانند خانه ما در **هارپندن**[1]، دهکده‌ای هشت کیلومتر در شمال ما زندگی می‌کردند. آنان یکی از دلیل‌هایی بود که ما به سنت آلبانز جابجا شدیم. این امتیـاز بزرگـی بـرای من بود که نزدیک سارا باشم، و من اغلب برای دیدن او با اتوبوس به هارپندن می‌رفتم.

خـود سـنت آلبـانز در کـار خرابـه‌هـای یـک شـهر کهـن رومـی بـه نـام **ورولامیوم**[2] قرار گرفته بود، که پس از لندن مهمترین مرکز سکونت رومیـان در بریتانیا بود. در سده‌های میانه ثروتمندترین رهبانخانه بریتانیا در آنجا قرار داشت. رهبانخانه در پیرامون زیارتگاه سنت آلبان، یک **سنتوری**[3] رومـی کـه گفته می‌شود نخسـتین کسـی بـوده کـه در بریتانیـا بـرای ایمـان آوردن بـه

---

1. Harpenden

۲. Verulamium, ، شهری کهن در بخشی از بریتانیا که اقامتگاه قبیله‌ای به نـام کـاتولونی بـود. در سال ۵۰ میلادی رومیان آنرا تصرف، تبدیل به شهر و اقامتگاه خود کردند. (مترجم)

۳. Centurion ، به لاتین Centurio ، یک افسر حرفـه‌ای ارتـش روم کـه فرمانـده ۸۰ سـرباز بـود. ژولیوس سزار بعدها شمار سربازان زری فرماندهی یک سنتوری را دوبرابر کرد. (مترجم)

مسیحیت اعدام شده، ساخته شده است. همه آنچه که از آن دیر باقی مانده بود، یک کلیسای خیلی بزرگ و زشت و ساختمان دروازه قدیمی، که اکنون بخشی از مدرسه سنت آلبانز، مدرسه‌ای که بعدها به آن رفتم، بود. سنت آلبانز در سنجش با هایگیت یا هارپندن یک شهرک محافظه کار و تنبل بود. پدر و مادرم دوستان زیادی در آنجا پیدا نکردند. تا حدودی، این گناه خودشان بود، زیرا آنان بطور طبیعی تنهایی گرا بودند، به‌ویژه پدرم. ولی این واکنش به جمعیتی متفاوت هم بود؛ البته، هیچکدام از پدران و مادران دوستان من در سنت آلبانز را نمی‌شد روشنفکر خواند.

در هایگیت خانواده ما به نظر بسیار بهنجار می‌رسیدند، ولی در سنت آلبانز می‌پندارم که آنان بی‌تردید نابهنجار پنداشته می‌شدند. این برداشت با رفتار پدرم افزایش می‌یافت، که خوشش نمی‌آمد در هیچ کجا ظاهر شود، اگر معنای این عدم حضور صرفه‌جویی در پول می‌بود. وقتی جوان بود خانواده‌اش خیلی نادار بودند، و این اثر ماندگاری بر روی او گذاشته بود. او نمی‌توانست برای آسایش خودش پول خرج کند، حتا هنگامی که، در سالهای آخر، توان این هزینه را داشت. او از نصب گرمایش مرکزی خودداری می‌کرد، با وجود اینکه سرما را سخت احساس می‌کرد. بجای آن او چند بافتنی را روی هم می‌پوشید و یک ردا هم روی همه جامگان معمولش. ولی او با مردم دیگر خیلی دست و دل باز بود.

در ۱۹۵۰، او احساس کرد که ما توان داشتن یک خودرو را نداریم؛ بنابراین، او یک تاکسی لندن ساخت پیش از جنگ را خرید و من و او یک کلبه پناهگاهی[1] را بجای گاراژ ساختیم. همسایگان خشمگین شدند، ولی آنها نمی‌توانستند جلوی ما را بگیرند. مانند همه پسربچه‌ها، من از کارهای پدر و

---

۱. Nissen hut ، سازه‌های ساده پناهگاهی ساخته شده از ورق کرکره‌ای پولادین و سیمان به شکل یک تونل. (مترجم)

مادرم خجالت می‌کشیدم، ولی آنان اهمیتی نمی‌دادند.

کاروان کولیهای ما

برای تعطیلات، پدر و مادرم یک کاروان کولیها[۱] را خریدند، و آنـرا در یـک دشت در **آسمینگتون میلز**[۲]، در کرانه جنوبی بریتانیا نزدیک **ویموث**[۳]، قـرار دادند. کاروان توسط مالک اصلی کولی آن بـا رنگهـای روشـن رنـگ و خیلـی مفصل تزیین شده بود. پدرم همه آن را سبز رنـگ کـرد تـا کمتـر بـه چشـم بخورد. کاروان دارای یک تخت دو نفـره بـرای پـدر و مـادر و یـک قفسـه در اشکوب زیرین برای کودکان بود؛ ولی پدرم آن را با تخت روانهای مازاد ارتش تبدیل به تخت دو اشکوبه کرد. این در حالی بـود کـه پـدر و مـادرم در یـک چادر مازاد ارتشی در بیرون از کاروان مـی‌خوابیدنـد. مـا تعطـیلات تابسـتانی خود را تا ۱۹۵۸ در آنجا می‌گذراندیم تا اینکه شورای بخشداری کـاروان را از آنجا خارج کرد.

وقتی ما نخست بـه سـنت آلبـانز آمـدیم، مـن را بـه "دبیرسـتان بـرای دختران" فرستادند، کـه بـاوجود نـام آن پسـران را هـم تـا سـن ده سـالگی می‌پذیرفت. ولی پس از اینکـه مـن یـک دوره در آنجـا بـودم، پـدرم یکـی از دیدارهای تقریبا سالانه خود را به افریقا کرد، این بار برای مدت نسبتا درازی، حدود چهار ماه. مادرم از اینکه برای چنین مـدت درازی تنهـا گذاشـته شـود خوشش نمی‌آمد؛ بنابراین، من و دو خواهرم را برداشت و برای دیـدار دوسـت مدرسه ایش، بریل، برد که همسـر **رابرت گریوز**[۴] شـاعر شـده بـود. آنـان در

---

۱. Gypsy caravan ، گاری‌هایی که کولی‌ها آن را رنگ‌آمیـزی و تـزیین و بـرای جابجـایی خـانواده بکار می‌بردند. (مترجم)

۲. Osmington Mills ، دهکده‌ای در کنار دریا در بخش دورست باختری انگلستان. (مترجم)

۳. Weymouth ، شهری در بخش دورست انگلستان در کنار دریای مانش. (مترجم)

۴. Robert von Ranke Graves ، نویسنده و شاعر انگلیسی. (مترجم)(۱۸۹۵-۱۹۸۵)

دهکده‌ای به نام **دیا**، در جزیره اسپانیایی **مایورکا**[۱] زندگی می‌کردند. اکنون فقط پنج سال از جنگ گذشته بود، و دیکتاتور اسپانیا، **فرانسیسکو فرانکو**[۲]، که متحد هیتلر و موسولینی بوده، هنوز در قدرت بود. (براستی، او برای دو دهه دیگر در قدرت باقی ماند.) در هر حال، مادرم که پیش از جنگ عضو "لیگ کمونیستهای جوان" بود، با سه فرزندش با قایق و قطار به مایورکا رفت. ما خانه‌ای را در دیا اجاره کردیم و روزهای خوشی را گذراندیم. من نزد همان آموزگر ویلیام، پسر رابرت، درس می‌خواندم.

من در حال قایقرانی روی دریاچه اولتون براد[۳]*، در سافولک*

---

۱. Deya (Deià), Majorca ، شهری در جزیره اسپانیایی در دریای مدیترانه. (مترجم)

۲. Francisco Franco Bahamonde, (1892-1975) ، جوانترین ژنرال اروپا، دیکتاتور اسپانیا از ۱۹۳۹ تا مرگ. (مترجم)

۳. Oulton Broad, Suffolk ، اولتون براد منظور هم دریاچه و هم شهرک لونستوفت در بخش سافولک است. (مترجم)

خانه موقتی ما در دیا، مایورکا

من (سمت چپ) با پسر رابرت گریوز، ویلیام

این آموزگر مورد حمایت و علاقه رابرت بود، و بیشتر به نوشتن نمایشنامه برای فستیوال **ادینبورو**[۱] علاقمند بود تا درس دادن به ما. برای سرگرم نگه داشتن ما، وادارمان می‌کرد هر روز یک فصل از انجیل را بخوانیم و نوشتاری درباره آن بنویسیم. اندیشه او آموختن زیبایی زبان انگلیسی بود. ما همه فصل‌های **زایش**[۲] و بخشی از **مهاجرت**[۳] را پیش از ترک کردن آنجا انجام دادیم. یکی از چیزهای مهمی که از این تمرین آموختم این بود که هیچگاه یک جمله را با "و" آغاز نکنم. وقتی من نشان دادم که بیشتر جمله‌های انجیل با "و" آغاز می‌شود، به من گفته شد که انگلیسی از زمان شاه **جیمس**[۴] تغییر کرده است. من آنگاه بحث کردم که پس چرا ما وادار به خواندن انجیل می‌شویم؟

ولی بیفایده بود. رابرت گریو در آن زمان خیلی به نماگرایی و رمزگرایی انجیل توجه داشت. بنابراین، ما هیچکس را برای شکایت نداشتیم.

بازگشت ما همزمان با آغاز جشنواره بریتانیا بود. این انگاره دولت کارگر بودکه می‌کوشید موفقیت نمایشگاه بزرگ ۱۸۵۱[۵] را، که توسط شاهزاده آلبرت سازماندهی شده بود، بازسازی کند، و این نخستین نمایشگاه

---

۱. Edinburgh ، مرکز اسکاتلند که از ۱۹۴۷ فستیوالی بین المللی بر پا کرد که تا کنون سالانه انجام می‌شود و به شهر فستیوالها شهرت یافته است. (مترجم)

۲. Book of Genesis ، یکی از کتابهای انجیل که "زایش" نام دارد. (مترجم)

۳. Exodus ، کتاب دوم انجیل. (مترجم)

۴. King James ، ترجمه رسمی انجیل به انگلیسی در زمان شاه جیمس برای کلیسای انگلستان که از ۱۶۰۴ تا ۱۶۱۱ بدرازا کشید. (مترجم)

۵. اشاره به نمایشگاه بین المللی ۱۸۵۱ در دوران ملکه ویکتوریا که به تقلید از نمایشگاه بین‌المللی ۱۸۴۴ فرانسه، توسط شوهرش آلبرت برای عرضه پیشرفتهای صنعتی و هنری بریتانیا و کشورهای دیگر سازماندهی شد. در این نمایشگاه شخصیت‌هایی مانند چارلز دیکنز، چارلز داروین، شارلوت برونته، جورج الیوت، و خانواده سلطنتی اورلئان فرانسه شرکت کردند. (مترجم)

بین‌المللی به معنـای مـدرن آن بـود. ایـن نمایشـگاه گشایشـی را از سـختی اقتصادی جنگ و سالهای پس از جنگ در بریتانیا بشمار می‌آمـد. نمایشـگاه، که در کرانه جنوبی رودخانه تیمز بر پا شده بود، چشمهای من را به شـکلهای نوین معماری و دانش و فناوری نوین باز کرد. ولی، نمایشـگاه دوران کوتـاهی داشت: محافظه کاران در انتخابات پاییز آن سال برنـده شـدند و نمایشـگاه را تعطیل کردند[۱].

در ده سالگی، من آزمون به اصطلاح یازده-فزون را دادم. این یـک آزمـون هوشمندی بود برای جدا کردن کودکانی که برای تحصیل دانشگاهی مناسـب بودند از اکثریتی که به دبیرستانهای غیردانشگاهی فرستاده می‌شدند. سـامانه یازده-فزون[۲] باعث شد که شماری از کودکـان طبقـه کـارگر و طبقـه متوسـط پایین به دانشگاه بروند و به جایگاههای برجسته برسند. ولی مخالفتهای زیـاد و پر سروصدایی علیه کل این اصل گزینش یکبار-برای-همیشه در سن یـازده سالگی، بیشتر از پدر و مادرهـای طبقـه متوسـط کـه کودکانشـان همـراه بـا کودکان طبقه کارگر یکجا به مدرسه فرسـتاده مـی‌شـدند بلنـد شـد. سـامانه آزمون یازده- فزون در دهه ۱۹۷۰، به سود آموزش همه جانبه، کمابیش کنار گذاشته شد.

آموزش در انگلستان در دهه ۱۹۵۰، بسیار سلسله مراتبـی بـود. نـه تنهـا

---

۱. در اکتبر ۱۹۵۱، وقتی محافظه کاران برنده انتخابات شـدند، چرچیـل کـه بشـدت بـا نمایشـگاه و فستیوال بعلت نمایندگی کردن موفقیت حزب کـارگر، مخـالف بـود، دسـتور داد کنـاره رود تیمـز را پاکسازی کنند که شامل برچیدن نمایشگاه هم می‌شد. (مترجم)

۲. Eleven-plus ، در انگلستان کودکان در واپسین سال دبستان خود آزمونی می‌دادنـد کـه یـازده-فزون نام گرفته بود، زیرا به گروه سنی ۱۱ تا ۱۲ سال داده می‌شد. هدف این آزمون کـه از ۱۹۴۴ تـا ۱۹۷۶ در انگلستان و ویلز انجام می‌شد، این بود که بر پایه هوش دانش آموز در اسـتدلال و ریاضـی، تعیین کنند باید به دبستان، دبیرستان یا به آموزشگاههای فنی و حرفه‌ای برود. امروزه هم هنوز ایـن آزمون در برخی بخشهای انگلستان برگزار می‌شود. (مترجم)

مدرسه‌ها به دو رده دانشگاهی و غیردانشگاهی بخش شده بودند، که مدرسه‌های دانشگاهی هم به سه جریان A، B و C بخش شده بودند. این بخشبندی برای آنان که در جریان A قرار می‌گرفتند خیلی خوب بود، ولی نه چندان برای گروه B و بسیار بد برای گروه C، که از دانش آموختگی ناامید می‌شدند. من در مدرسه سنت آلبانز، بر پایه نتیجه آزمون یازده-فزون، در گروه A گذاشته شده بودم. ولی پس از سال نخست، هر کس که در کلاس خود زیر نفر بیستم نمره می‌آورد، به گروه B منتقل می‌شد. این کار ضربه شدیدی به خودباوری دانش آموزان می‌زد، که از آن هرگز نمی‌توانستند رهایی یابند. در دو دوره من در سنت آلبانز، من به ترتیب بیست و چهارم و بیست و سوم شدم. ولی در دوره سوم من نفر هیجدهم شدم. به این ترتیب از نزول به گروه پایینتر درپایان سال نجات یافتم.

هنگامی که من سیزده ساله بودم، پدرم می‌خواست که من برای ورود به مدرسه **وست مینستر**[1] تلاش کنم، که یکی از از مدرسه‌های دولتی برجسته بریتانیا بود (آنچه در ایالات متحده مدرسه‌های خصوصی می‌خوانند). در آن زمان،همینطور که اشاره کرده ام، تفاوت شدید آموزشی در میان طبقات اجتماعی وجود داشت، و پدر من احساس می‌کرد که زیبندگی اجتماعی که چنین مدرسه‌ای به من می‌دهد در زندگی من یک امتیاز خواهد بود. پدرم

---

۱. The Royal College of St. Peter in Westminster ، یکی از چند مدرسه "خصوصی" در انگلستان که پسران را از هفت تا سیزده سالگی و دختران را از شانزده سالگی می‌پذیرد. دانش آموزان به نسبت تیزهوشی و آزمون‌های قدرت استدلال و ریاضیات طبقه بندی می‌کند. این مدرسه از سده یازدهم میلادی پایه گذاری شده و دانش آموختگان آن بیشترین پذیرش را در دانشگاههای آکسفورد و کمبریج داشته اند. از جمله دانش آموختگان وست مینستر شخصیت‌هایی چون جان لاک، ادوارد گیبون، پیتیر یوستینف و هفت نخست‌وزیر بریتانیا بوده اند. (مترجم)

باور داشت که فقدان منش نجیب‌زادگی و ارتباطات باعث شده که ارتقاء شغلی را که سزاوارش بوده به سود کسانی که توانایی کمتری داشته ولی دارای این زیبندگی اجتماعی بوده اند از دست بدهد. این عقده‌ای در دلش شده بود، زیرا احساس می‌کرد کسانی که کارشان به خوبی او نبود، به علت پس زمینه خانوادگی و داشتن ارتباطات از او جلو زده بودند. او من را نسبت به اینگونه مردم هشدار می‌داد.

ولی از آنجا که وضع اقتصادی پدر و مادرم چندان خوب نبود، من می‌بایستی که برای وارد شدن به وست مینستر یک همیاری پژوهشی[1] به دست آورم. ولی من هنگام آزمون همیاری بیمار بودم، و در آن شرکت نکردم. بجای آن، من در مدرسه سنت آلبانز ماندم، و در آنجا تحصیلاتم را که به همان خوبی، و شاید هم بهتر از آنچه در وست مینستر دریافت می‌کردم بود، ادامه دادم.من هرگز در زندگی خود درنیافتم که نداشتن زیبندگی اجتماعی سدی در راه من بوده است. ولی می‌پندارم که رشته فیزیک متفاوت از رشته پزشگی است. در فیزیک اهمیتی ندارد به چه مدرسه‌ای رفته‌ای و یا با چه کسانی نسبت داری. آن کاری که انجام می‌دهی اهمیت دارد.

من هیچگاه بالاتر از نیمه کلاس خود نبودم. (کلاس بسیار تیزهوشی بود.) تکلیف‌های من در کلاس بسیار نابسامان بود، و خط من آموزگارانم را کلافه می‌کرد. ولی همکلاسانم به من نام مستعار اینشتین را داده بودند، پس شاید آنان در من کسی را که کمی بهتر از دیگران است می‌دیدند. وقتی من

---

۱. Fellowship ، در ادبیات دانشگاهی انگلیسی زبان، این واژه به معنای پذیرش برای کار کردن روی پروژه‌های پژوهشی دانشگاهی در سطح دکترا است که دانشجوی دکترا یا پسا دکترا هم پژوهش می‌کند و هم از پروژه پول دریافت می‌کند. ما واژه‌ای برای آن در فارسی بجز همیاری نداریم. من همیاری پژوهشی را برگزیدم. (مترجم)

دوازده ساله بودم، یکی از دوستانم با دوست دیگری بر سر یک پاکت آبنبات شرط بست که من به جایی نخواهم رسید. من نمی‌دانم که این شرطبندی هرگز به نتیجه رسید یا نه، و اگر رسید چگونه تصمیم گرفته شد.

من (دست راست)، در سالهای نوجوانی

من شش یا هفت دوست نزدیک داشتم، و با بیشتر آنان هنوز در تماس هستم. ما با هم درباره همه چیز بحث و جدل‌های دراز داشتیم، از مدلهای کنترل رادیویی تا مذهب و از روانشناسی تجربی تا فیزیک. یکی از چیزهایی که درباره آن بحث می‌کردیم سرچشمه کیهان بود و اینکه آیا نیاز به خدا برای آفرینش و راه اندازی آن بوده است. من شنیده بودم که نور از

کهکشانهای دوردست به سوی انتهای سرخ بیناب آن جابجا شده است و این نشانه آن بود که کیهان گستران است. (یک جابجایی به سوی آبی به این معنا می‌بود که کیهان تنجان است.) ولی من استوان بودم که باید دلیل دیگری برای این سرخ-جابجایی وجود داشته باشد. یک کیهان عمدتا بی‌تغییر و پایدار به نظر بسیار طبیعی‌تر می‌آمد. من پنداشتم که شاید نور خسته شده بود و در مسیر به سوی ما سرختر می‌شده است. تنها پس از دو سال پژوهش برای دکترا دریافتم که اشتباه کرده‌ام.

پدر من درگیر پژوهش روی بیماریهای گرمسیری بود، و او من را همراه خود به آزمایشگاه **میل هیل**[1] می‌برد. من از این کار لذت می‌بردم، به ویژه از نگاه کردن درون میکروسکوپ‌ها. او همچنین من را به خانه حشرات می‌برد، جایی که او پشه‌هایی را که آلوده به بیماری‌های گرمسیری بودند نگهداری می‌کرد. این کار من را نگران می‌کرد، زیرا همیشه به نظر می‌رسید که چند پشه آزاد در هوا پرواز می‌کردند.او مردی سخت کوش و وقف پژوهش خود بود.

من همیشه به اینکه چیزها چگونه کار می‌کنند علاقه داشتم، و من چیزها را از هم می‌پاشاندم که ببینم چگونه کار می‌کنند، ولی در دوباره سوار کردن آنها چندان خوب نبودم. توانایی‌های کارکردی من هیچگاه با کنجکاوی‌های تئوریک من قابل مقایسه نبود. پدرم علاقه من به دانش را تشویق می‌کرد، و حتا مرا در ریاضیات مربیگری می‌کرد تا اینکه من به مرحله‌ای فراتر از دانش او رسیدم. با این پس زمینه، و شغل پدرم، من به این نتیجه رسیدم که رفتن در پی پژوهش دانشیک برایم طبیعی است.

---

۱. Mill Hill Laboratory ، رصدخانه و آزمایشگاه وابسته به دانشگاه لندن. (مترجم)

پدر من .....

وقتی من به دوسال واپسین خود در مدرسه رسیدم، خواست آن را پیدا کردم که در ریاضی و فیزیک متخصص شوم. یک آموزگار ریاضی بنام آقای **تاهتا** در مدرسه بود که به من الهام می‌داد، و در مدرسه هم به تازگی یک اتاق نو برای ریاضی ساخته بودند و کلاسهای ریاضی در آن تشکیل می‌شد. ولی پدرم با آن بسیار مخالف بود، زیرا او می‌اندیشید که برای ریاضیدانان هیچ شغلی بجز آموزگری وجود ندارد. او براستی علاقه داشت من پزشگی بخوانم، ولی من علاقه چندانی به زیست شناسی نداشتم، که به دید من زیاده از حد تشریحی و نه چندان بنیادی بود. زیست شناسی همچنین موقعیت پایینی در مدرسه داشت. هوشمندترین پسران ریاضی و فیزیک می‌خواندند؛ و کمتر هوشمندان زیست‌شناسی.

پدرم می‌دانست که من در پی زیست شناسی نخواهم رفت، ولی او مرا وادار به خواندن شیمی و کمی هم ریاضی کرد. او احساس می‌کرد که این

کار گزینه‌های دانشیک من را باز می‌گذارد. من اکنون یک استاد ریاضیات هستم، ولی هیچ آموزش رسمی در ریاضیات، از زمانی که در سن هفده سالگی مدرسه سنت آلبانز را ترک کردم، نداشته ام. من مجبور بودم هر آنچه را که میدانم در مسیر زندگی خود بیاموزم. من در دانشگاه کمبریج دانشجویان دوره لیسانس را سرپرستی می‌کردم، بنابراین مجبور بودم همیشه یک هفته در درس از آنان جلوتر باشم.

من (نفر اول از سمت چپ) در مدرسه سنت آلبانز

فیزیک همیشه کسل کننده‌ترین درس در مدرسه بود، زیرا بسیار ساده و هویدا بود. شیمی بخاطر چیزهای غیرقابل انتظار بیشتر سرگرم کننده بود، مانند انفجارها، که پیوسته رخ می‌دادند. ولی فیزیک و اخترشناسی این امید را برای من فراهم می‌کرد که بفهمم ما از کجا آمده ایم و چرا اینجا هستیم. من می‌خواستم از ژرفای کیهان سر در بیاورم. شاید من اندکی موفق شده باشم، ولی هنوز چیزهای بسیار زیادیست که می‌خواهم بدانم.

۳

آکسفورد

پدرم بسیار اصرار داشت که من به دانشگاه آکسفورد یا کمبریج بروم.خودش به کالج دانشگاه آکسفورد رفته بود، بنابراین می‌اندیشید که من هم باید به آنجا درخواست پذیرش کنم، زیرا بخت بیشتری برای پذیرشم خواهم داشت. در آن زمان، کالج دانشگاه همیاری ای در ریاضیات نداشت، که دلیل دیگری بود که او می‌خواست من شیمی بخوانم: من می‌توانستم بجای ریاضیات درخواست همیاری در دانش طبیعی کنم.

بقیه خانواده برای یک سال به هندوستان رفتند، ولی من باید می‌ماندم تا آزمون‌های سطح-A و ورودی دانشگاه را بدهم. من نزد خانواده دکتر جان هامفری، یکی از همکاران پدرم در انستیتوی ملی برای پژوهش پزشگی، در خانه‌شان در میل هیل ماندم. خانه یک زیرزمین داشت که در آنجا مدل لوکوموتیو بخار و دیگر مدلهایی بود که پدر جان هامفری ساخته بود، و من

بیشتر وقتم را در آنجا می‌گذراندم. در تعطیلات تابستانی من برای پیوستن به خانواده به هندوستان رفتم، که در خانه‌ای در **لاکنو**[۱] زندگی می‌کردند که از نخست وزیر گذشته استان اوتار پرادش، که به علت فساد بی‌آبرو شده بود اجاره شده بود. پدرم در تمام مدتی که آنجا بود، از خوردن خوراک هندی خودداری می‌کرد، بنابراین یک آشپز سابق و پادو ارتش هندی بریتانیا را استخدام کرده بود تا خوراک انگلیسی آماده کنند. من چیزی هیجان انگیزتر را ترجیح می‌دادم.

ما به کشمیر رفتیم و یک خانه روی آب در دریاچه **سرینگر**[۲] اجاره کردیم. ما در زمان بارانهای موسمی رفتیم، و جاده‌ای که ارتش هندوستان در کوهستان ساخته بود در جای جای آن شسته شده بود (راه عادی در راستای خط آتش بس با پاکستان بود). خودرو ما، که از انگلستان با خود آورده بودیم، در ژرفای بیش از ۸ سانتیمتر آب نمی‌توانست حرکت کند، بنابراین، ما مجبور شدیم توسط راننده سیک یک کامیون کشیده شویم.

مدیر مدرسه من می‌اندیشید که من برای پذیرش به آکسفورد خیلی جوان هستم، ولی من در مارس ۱۹۵۹ همراه با دو پسر که یک سال از من جلوتر بودند برای انجام آزمون همیاری مراجعه کردم. من استوان بودم که در آزمون خراب کرده ام و بسیار افسرده بودم هنگامی که، در طی آزمون عملی، مدرسان دانشگاه آمدند تا با دانشجویان دیگر، بجز من، گفتگو کنند. آنگاه، چند روز پس از اینکه از آکسفورد برگشتم، تلگرافی دریافت کردم که می‌گفت من یک همیاری دریافت کرده‌ام.

---

۱. Lucknow, लखनऊ ، لک‌هنؤ، شهر بزرگی که پایتخت استان اوتار پرادش است. (مترجم)

۲. Srinagar ، سری نگر، پایتخت تابستانی استان جامو کشمیر که در کنار رودخانه جلوم از شاخه‌های رودخانه سند، که دارای باغهای زیبا و شماری دریاچه است. (مترجم)

من سکاندار باشگاه قایقرانی

من هفده ساله بودم، و بیشتر دانشجویان در کلاس من خدمت سربازی خود را انجام داده و از من بسیار بزرگتر بودند. من در سال اول و بخشی از سال دوم احساس تنهایی می‌کردم. در سال سوم، برای اینکه دوستان بیشتری بیابم، بعنوان سکاندار[1] به باشگاه قایقرانی پیوستم. ولی مسئولیت سکانداری من آبروریزی بود. از آنجا که رودخانه در آکسفورد بسیار باریک است و قایق‌ها نمی‌توانند موازی مسابقه بدهند، آنها مسابقه برخورد با هم انجام می‌دهند که در آن قایقهای هشت نفره پشت سر هم قرار می‌گیرند و هر سکاندار ریسمان آغاز را چنان رها می‌کند که قایق او فاصله مشخصی را با قایق جلویی نگه دارد.

---

۱. سکاندار در نوک قایق می‌نشیند، هم جهت حرکت قایق را مدیریت می‌کند و هم با آهنگ شمارش او قایقرانان پارو می‌زنند. (مترجم)

باشگاه قایقرانی در استراحت

در مسابقه نخست خود، من ریسمان آغاز را با شلیک آغاز مسابقه رها کردم، ولی ریسمان به طناب سکان گیر کرد، با این نتیجه که قایق ما از خط خارج شد و ما از مسابقه حذف شدیم. بعدها من یک برخورد رو در رو با یک قایق هشت نفره دیگر داشتم، ولی دستکم در این مورد می‌توانم ادعا کنم که خطا از من نبود، زیرا حق گذر با من بود نه قایق دیگر. با وجود عدم موفقیت من در سکانداری، در آن سال من دوستان بیشتری پیدا کردم و شادتر بودم.

در آن زمان رفتار و منش غالب در آکسفورد ضد-کار بود. شما می‌بایست یا بدون هیچ کوششی درخشان و برجسته باشی یا محدودیت خود را بپذیری و یک گواهینامه درجه چهار بگیری. سخت کار کردن و تلاش برای دریافت گواهینامه‌ای با درجه بهتر، نشانه یک "مرد خاکستری" بود، که بدترین سرانجام در اصطلاح آکسفورد تلقی می‌شد.

باشگاه قایقرانی در بازیگوشی

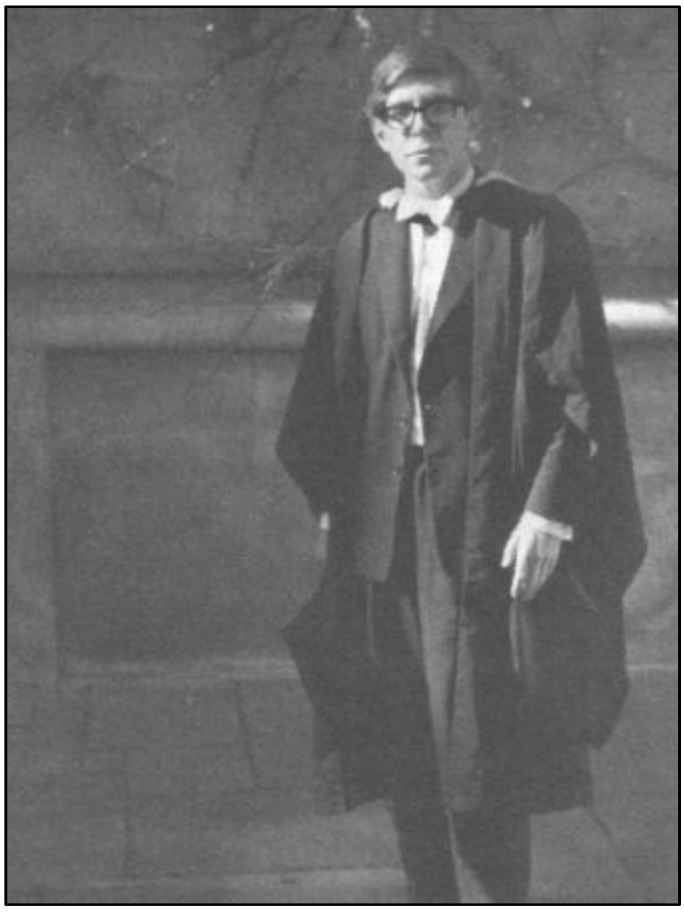
دانشکده‌ها در آن زمان خود را در جایگاه اولیاء دانش آموز فرض می‌کردند، به این معنا که مسئول رفتار و اخلاق دانشجویان هم بودند. دانشکده‌ها بنابراین همه پسرانه یا دخترانه بودند و دروازه‌ها در نیمه شب قفل می‌شدند که در آن ساعت همه بازدیدکنندگان - به‌ویژه آنان که از جنس مخالف بودند - بایستی خارج شده باشند. پس از آن، اگر شما می‌خواستید بیرون بروید، بایستی از یک دیوار بلند که بالای آن سیخ گذاری شده بود بالا می‌رفتید، و این صعود کار آسانی بود. البته اگر شما را با یک تن از جنس مخالف در رختخواب می‌دیدند، موضوع کاملا متفاوت بود، که در این صورت شما بی‌درنگ در همانجا از دانشگاه اخراج می‌شدید.

پایین آمدن سن بیشینه دانشجویان به هیجده و انقلاب جنسی دهه ۱۹۶۰ همه چیز را عوض کرد، ولی آن پس از ورود من به آکسفورد بود.

در آن زمان، درس فیزیک جوری ترتیب داده شده بود که خودداری از کار روی آن درس را آسان کرده بود.من برای اینکه بالاتر بروم یک آزمون دادم، آنگاه سه سال تحصیل در آکسفورد تنها یک آزمون نهایی در پایان داشت. من یک بار محاسبه کردم که من حدود یک هزار ساعت در این سه سالی که آنجا بودم روی درسهایم کار کرده‌ام، یعنی میانگین یک ساعت در روز. من به میزان کم درس خواندنم افتخار نمی‌کنم، ولی در آن زمان من رفتارم را با بیشتر همشاگردیانم هماهنگ می‌کردم. ما باعث جوی کسل کننده شده بودیم،و این احساس که هیچ چیز ارزش تلاش ندارد. وقتی شما با احتمال یک مرگ زودرس روبرو هستید، به این درک می‌رسید که زندگی ارزش زنده بودن را دارد و چیزهای زیادیست که هنوز می‌خواهید انجام دهید.

به دلیل نبود آمادگیم، من نقشه داشتم که آزمون نهایی را با حل مسئله‌هایی در فیزیک تئوریک انجام دهم و از پرسش‌هایی که نیاز به دانش اثباتی دارند پرهیز نمایم. شب پیش از آزمون را من از تنش و فشار اعصاب نخوابیدم، ولی چندان در آزمون هم خوب عمل نکردم. من در مرز میان درجه یک و دو بودم، و باید توسط آزمونگران مصاحبه می‌شدم تا دریابند من به کدام رتبه تعلق دارم. در مصاحبه، آنان از من درباره برنامه ام برای آینده پرسیدند. من پاسخ دادم که می‌خواهم پژوهش کنم. من به آنان گفتم که اگر به من رتبه یک بدهند، به دانشگاه کمبریج خواهم رفت. اگر رده دو بدهند در آکسفورد می‌مانم. آنان به من رتبه یک را دادند.

به عنون یک نقشه احتیاطی، در صورتیکه نمی‌توانستم وارد پژوهش شوم، درخواست می‌کردم که وارد خدمت دولتی شوم. به علت احساسم نسبت به جنگ افزارهای هسته ای، من نمی‌خواستم کاری در صنایع پدافندی انجام دهم. بنابراین من ترجیح می‌دادم در وزارت عمران (که در آن زمان ساختمانهای دولتی را اداره می‌کرد) یا به عنوان یکی از کارمندان مجلس عوام کار کنم. در مصاحبه‌ها برایم روشن شد که من براستی چیزی درباره کار کارمند مجلس عوام نمی‌دانم، ولی با وجود این، در مصاحبه پذیرفته شدم و اکنون تنها یک آزمون نوشتاری مانده بود. بدبختانه، من این آزمون را بکلی فراموش کردم و شرکت نکردم. هیئت گزینش خدمات دولتی نامه محترمانه‌ای به من نوشت که می‌توانم سال آینده دوباره درخواست کنم و عدم حضور من را در آزمون علیه من بشمار نخواهند آورد. از بخت خوش من کارمند دولت نشدم. من نمی‌توانستم با معلولیتم از عهده آن برآیم.



دانش آموختگی از آکسفورد (بالا و عکس سمت چپ)

در تعطیلات درازمدت پس از آزمون نهایی، دانشگاه برای شماری سفرهای کوچک کمک هزینه اهدا کرد. من اندیشیدم که اگر سفرهای دورتر را پیشنهاد کنم، بختم برای دریافت یکی از این کمک هزینه‌های اهدایی بیشتر خواهد بود. بنابراین من گفتم می‌خواهم به ایران بروم. من با همشاگردی خود، **جان الدر**[1]، که پیشتر در ایران بوده و به زبان فارسی آشنا بود سفر خود را آغاز کردیم. ما با راه آهن تا استانبول سفر کردیم، و سپس به ارزروم در ترکیه خاوری، نزدیک کوه آرارات. از آن پس، راه آهن وارد سرزمین شوروی می‌شد، بنابراین ما مجبور شدیم سوار یک اتوبوس عرب که مرغ و گوسفند حمل می‌کرد بشویم؛ که با آن به تبریز و سپس به تهران رفتیم.

در تهران، جان و من از هم جدا شدیم و من با دانشجوی دیگری به جنوب سفر کردم، به اصفهان، شیراز، و تخت جمشید، که پایتخت پادشاهان

1. John Elder

باستانی پارس بود و توسط اسکندر بزرگ غارت شد. من آنگاه بیابان مرکـزی را به سوی مشهد درنوردیدم.

در راه بازگشت به خانه، مـن و دوسـت همسـفرم، **ریچـارد چیـین**[1]، در بوئین زهرا گرفتار زمین لرزه آنجا با شـدت ۷/۱ ریشـتر شـدیم کـه بـیش از دوازده هزار تن از مردم را کشت[2]. من بایستی که نزدیـک مرکـز زمـین لـرزه بوده باشم، ولی متوجه آن نشدم، زیـرا در یـک اتوبـوس کـه در مسـیر خـود تکان‌های شدیدی روی جاده‌های ایران داشت بیمار شده بودم. از آنجا که مـا زبان را نمی‌دانستیم، تا پس از چند روز که در تبریز گذراندیم از فاجعه‌ای که رخ داده بود خبر نداشتیم؛ دورانی که من از اسهال و دنده شکسـته بـه علـت برخورد با صندلی جلویی اتوبوس بهبود می‌یافتم. تنها وقتی مـا بـه اسـتانبول رسیدیم من فهمیدم که چه رخ داده بوده است.

من یک کارت پستال برای پدر و مادرم فرستادم که برای ده روز با نگرانی منتظر شنیدن از من بودند. آخرین باری که از ما شنیده بودند، من تهـران را ترک کرده بودم و در روز زمین لرزه از همان منطقه فاجعه می‌گذشتم.

---

1. Richard Chiin

۲. زمین لرزه بوئین زهرا با قدرت ۷/۲ ریشـتر در سـال ۱۳۴۱، رخ داد و ۲۰ هـزار کشـته داشـت، و بیشتر آثار تاریخی آنجا را ویران کرد. (مترجم)

۴

کمبریج

من در اکتبر ۱۹۶۲، به عنوان دانشجوی فوق لیسانس وارد دانشگاه کمبریج شدم. من درخواست کرده بودم که زیر نظر **فرد هویل**[۱]، مشهورترین اخترشناس بریتانیا در آن زمان و مدافع اصلی تئوری حالت-ایستا[۲]، کار کنم. من گفتم اخترشناسی، زیرا در آن زمان کیهانشناسی به عنوان یک رشته واقعی چندان شناخته نمی‌شد. با الهام گرفتن از درس یک کلاس تابستانی با دانشجوی فرد هویل به نام **جایانت نارلیکار**[۳]، می‌خواستم پژوهش خود را

---

۱. Fred Hoyle, (1915-2001) ، اخترشناس بریتانیایی که بیشتر برای تئوری "هم نهشی هسته ای" و نیز انگاره‌های بحث انگیزش شناخته شده است. (مترجم)

۲. steady-state ، در تئوری سامانه‌ها، یک سیستم یا سامانه که ویژگیهای بیشمارش نسبت به زمان بی‌تغییر می‌مانند. (مترجم)

۳. Jayant Vishnu Narlikar, (1938-) ، فیزیکدان کیهانی هندوستانی و از باورمندان حالت-

در این رشته انجام بدهم. ولی، هویل به اندازه بسنده دانشجو داشت، بنابراین در نهایت سرخوردگی برای من، مرا به کلاس **دنیس سیاما**[۱] که چیزی درباره او نشنیده بودم، سپردند.

شاید این بهترین راه بود. هویل بیشتر اوقات در سفر بود، و من نمی‌توانستم توجه زیادی از او داشته باشم. سیاما، از سوی دیگر، همیشه حضور داشت و آماده گفتگو بود. من با بسیاری از انگاره‌های او موافق نبودم، به‌ویژه درباره **اصل ماخ**[۲]، این انگاره که جسم‌ها ماند[۳] خود را از نفوذ همه جسم‌های دیگر در کیهان می‌گیرند. ولی این انگاره به من انگیزه داد تا تصویر خودم را به‌وجود بیاورم.

وقتی من پژوهش را آغاز گردم، دو مبحث که خیلی هیجان انگیز می‌نمود کیهانشناسی و فیزیک ذره بنیادین بود. فیزیک ذره بنیادین رشته‌ای فعال و با سرعت در حال تغییر بود که بسیاری از بهترین مغزها را به خود جذب میکرد، در حالیکه کیهانشناسی و نسبیت کلی در جایی که در دهه ۱۹۳۰ بودند زمین گیر شده بودند. **ریچارد فاینمن**[۴]، یک برنده جایزه نوبل

ایستا، که با فرد هویل گرانش همگرا را که به تئوری نارلیکار-هویل معروف است به‌وجود آوردند. (مترجم)

۱. Dennis William SiahouSciama, (1926-99) ، فیزیکدان بریتانیایی که با کوشش خود و دانشجویانش نقش بزرگی در پیشرفت فیزیک بریتانیایی پس از جنگ جهانی دوم داشت. (مترجم)

۲. Mach Principle ، در فیزیک تئوریک، بویژه در مبحث تئوریهای گرانشی، این نامیست که اینشتین به فرضییه‌های غیردقیق داده که به فیزیکدان و فیلسوف ارنست ماخ نسبت داده می‌شود. ماخ برای پژوهش درباره سرعت فراآوا شهرت دارد و سرعت‌های ماخ ۱ و۲ و غیره از نام او گرفته شده است. (مترجم)

3. Inertia

۴. Richard Phillips Feynman, (1918-88) ، یک فیزیکدان تئوریک امریکایی که برای فرمولبندی راه انتگرال مکانیک کوانتومی، تئوری الکترودینامیک کوانتومی و فیزیک ابرآبگونی و فیزیک ذره شناخته شده است. او یکی از سه فیزیکدانی بود که جایزه نوبل ۱۹۶۵ را دریافت

و یکی از بزرگترین فیزیکدانان سده بیستم، گزارش جالبی از شرکت خـود در کنفرانس نسبیت کلی و گرانش در ورشـو در ۱۹۶۲ داده بـود. در نامـه‌ای بـه همسر خود، او گفته بود، "من چیزی از این نشست بـه‌دسـت نمـی‌آورم. مـن چیزی یاد نمی‌گیرم. زیرا هیچ آزمایش تجربی وجود ندارد، این رشته مبحـث فعالی نیست، شمار اندکی از بهترین مردان روی آن کار می‌کنند. نتیجه ایـن است که شمار زیادی کودن (۱۲۶ تن) در اینجـا هسـتند و ایـن بـرای فشـار خون من خوب نیست.... در آینده به یادم بیاور کـه دیگـر بـه کنفـرانس‌هـای گرانشی نیایم!"

البته، وقتی من پژوهش خود را آغاز کردم، از این رویدادها آگـاه نبـودم. ولی احساس مـی‌کـردم کـه بررسـی ذره‌هـای بنیـادین هـم خیلـی هماننـد گیاهشناسی است. الکترودینامیک کوانتومی -تئوری نـور و الکترونهـا کـه بـر شیمی و سازه‌های اتم‌ها حاکم هسـتند- در دهـه‌هـای ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ بطـور کامل کار شده بودند. اکنون توجه به سـوی نیروهـای هسـته‌ای کـم تـوان و پرتوان میان ذره‌های درون هسته یک اتم جلب شده بـود، ولـی تئـوری‌هـای میدانی مشابه به نظر نمی‌رسید که بتواننـد آنهـا را توضـیح دهنـد. براسـتی، اندیشه در کمبریج، به‌ویژه، بر این باور بود که هیچ تئـوری میـدانی نهفتـه‌ای وجود ندارد. بجای آن، همه چیز بوسیله یگـانگی گرایـی[1] تعیـین مـی‌شـود- یعنی، حفظ احتمـالات- و برخـی ریختارهـای ویژگـی پراکنـدگی ذره‌هـا. بـا نگاهی به گذشته، اکنون به نظر شگفت انگیز میرسد که می‌اندیشیده اند کـه چنین روشی به نتیجه خواهد رسید. من به یاد میاورم سرکوفت‌هایی کـه بـر سر نخستین تلاشها برای رسیدن به یک تئوری یگانه نیروهای هسـته‌ای کـم

کرد.(مترجم)

۱. Unitarity ، واژه‌سازی از مترجم است.

توان و پرتوان می‌بارید، که در نهایت جای اندیشه پیشین را گرفت. کارهای ماتریس-S[1] تحلیلی اکنون فراموش شده، و من بسیار شادمان هستم که پژوهش خود را با ذره‌های بنیادین آغاز نکردم، که در این صورت هیچیک از کارهای من تا کنون دوام نمی‌آورد.

کیهانشناسی و گرانش، از سوی دیگر، رشته‌هایی بودند که به آنها بی‌اعتنایی شده بود و در آن زمان آماده پیشرفت بودند. برخلاف ذره‌های بنیادین، یک تئوری خوب تعریف شده وجود داشت- تئوری کلی نسبیت- ولی پنداشته می‌شد که این تئوری تا حد غیرممکن بودن دشوار بود. پژوهشگران آنقدر خوشحال می‌شدند که هر راه حلی را برای معادله‌های میدانی اینشتین که تئوری را توصیف می‌کرد پیدا کنند، که به درجه اهمیت فیزیکی راه حل خود نمی‌اندیشیدند و پرسش نمی‌کردند که آیا راه حل آنان دارای اهمیت هست یا نه. این اندیشه قدیمی نسبیت کلی بود که فاینمن در ورشو به آن برخورده بود. عجیب اینکه کنفرانس ورشو همچنین آغازکننده باززنده سازی نسبیت کلی بود، هرچند می‌توان فاینمن را برای نشناختن آن در آن زمان بخشید.

نسل نویی وارد این رشته شد، و کم‌کم مرکزهای تازه‌ای برای بررسی نسبیت کلی هویدا شد. دو تا از اینها اهمیت ویژه‌ای برای من داشتند. یکی در هامبورگ، آلمان، زیر نظر **پاسکوال جوردن**[2] بود. من هرگز از آنجا دیدار نکردم، ولی رساله‌های بالنده‌ای را که در آنجا تولید می‌شد می‌ستودم؛ که در

---

۱. S-matrix ، در فیزیک، ماتریس-اس یا ماتریس پراکندگی به حالت نخستینی و حالت پایانی اشاره می‌کند که وارد یک فرایند پراکندگی می‌شود. این انگاره در مکانیک کوانتومی، تئوری پراکندگی و در تئوری میدانی کوانتوم کاربرد دارد. (مترجم)

۲. Ernest Pascual Jordan, (1902-80) ، فیزیکدان تئوریک و ریاضی آلمانی دانشگاه گوتینگن که کارهای ارزشمندی در زمینه مکانیک کوانتومی و تئوری میدانی کوانتوم انجام داد. (مترجم)

تضاد با کارهای کم ارزشی بود که پیشتر درباره نسبیت کلی انجام می‌شد. مرکز دیگر در کالج کینگز، لندن، زیر نظر **هرمان باندی**[۱] بود.

از آنجا که من کار زیادی در ریاضیات در مدرسه سنت آلبانز یا در درس بسیار آسان فیزیک در آکسفورد نکرده بودم، سیاما پیشنهاد کرد که من روی اخترفیزیک کار کنم. ولی با توجه به این‌که من از کار با هویل بازداشته شده بودم، نمی‌خواستم چیزی کسل کننده و زمینی را چون چرخش فارادی مطالعه کنم. من به کمبریج آمده بودم تا در کیهانشناسی کار کنم، و کیهانشناسی کاری بود که من مصمم بودم انجام دهم. پس من آغاز به خواندن کتابهای درسی در نسبیت کلی کردم و هر هفته همراه با سه تن از دانشجویان سیاما برای شرکت در سخنرانی‌های درسی کالج **کینگز**[۲] در لندن سفر می‌کردم. من سخنان و معادله‌ها را پی می‌گرفتم، ولی من براستی موضوع را خوب درک نمی‌کردم.

سیاما من را به رشته الکترودینامیک **ویلر-فاینمن** معرفی کرد. این تئوری می‌گفت که الکتریسته و مغناتیس زمان-همدمان[۳] هستند. ولی، وقتی کسی کلید چراغ را می‌زند، نفوذ همه ماده‌های موجود در کیهان است که باعث می‌شود موجهای نور از چراغ به بیرون سفر کنند، نه اینکه از بینهایت بیایند و در چراغ پایان بگیرند. برای اینکه الکترودینامیک ویلر-فاینمن کار کند، ضروری بود که همه نوری که از چراغ به بیرون سفر می‌کند توسط همه

---

۱. Hermann Bondi, (1919-2005) ، ریاضیدان و کیهانشناس انگلیسی- اتریشی که بیشتر برای ایجاد یک تئوری حالت- ایستا برای کیهان، همراه با فرد هویل و توماس گولد، شناخته شده است. (مترجم)

۲. King's College ، این دانشکده را هانری ششم، شاه انگلستان، در ۱۴۴۱ بنیانگذاری کرد، و اکنون جزوی از دانشگاه کمبریج است. (مترجم)

3. Time symmetric

ماده موجود در کیهان جذب شود. این در یک کیهان حالت- ایستا رخ می‌دهد، که در آن چگالی ماده ثابت می‌ماند، ولی نه در کیهان انفجار بزرگ، که در آن همچنان که کیهان گسترش می‌یابد چگالی کاهش پیدا می‌کند. ادعا می‌شد که این اثباتی دیگر است، اگر هنوز اثباتی لازم می‌بود، که ما در یک کیهان حالت- ایستا زندگی می‌کنیم.

این می‌بایستی که پیکان زمان را توضیح می‌داد، علت اینکه بی‌نظمی افزایش می‌یابد و اینکه چرا ما گذشته را به یاد می‌آوریم و نه آینده را. یک همایش درباره الکترودینامیک ویلر- فاینمن و پیکان زمان در سال ۱۹۶۳ در دانشگاه **کرنل**[۱] تشکیل شد. فاینمن از مزخرفاتی که درباره پیکان زمان بحث می‌شد، چنان منزجر شده بود که اجازه نداد نامش در گزارش کنفرانس درج شود. او را تنها به نام آقای ایکس نام برده بودند، ولی همه می‌دانستند او که بود.

من دریافتم که هویل و نارلیکار روی الکترودینامیک ویلر-فاینمن در کیهان‌های گستران کار کرده و در این راستا یک تئوری نوین زمان-همدمان را فرمول‌بندی کرده بودند. هویل تئوری را در یک نشست در انجمن پادشاهی[۲] در ۱۹۶۴، پرده برداری کرد. من در آن سخنرانی بودم، و در وقت پرسش‌ها من گفتم که نفوذ همه ماده در یک کیهان حالت-ایستا توده آن را بینهایت می‌کند. هویل پرسید که چرا این را می‌گویم، و من پاسخ دادم که من آن را محاسبه کرده ام. همه پنداشتند که منظور من این بوده که در طی سخنرانی این کار را در ذهن خود انجام داده ام، ولی براستی من در دفتری

---

۱. Cornell University ، یک دانشگاه معتبر خصوصی در شهر ایتاسکا در شمال استان نیویورک، که در سال ۱۸۶۵ بنیانگذاری شده است. (مترجم)

۲. The Royal Society ، که بجای آکادمی علوم بریتانیا عمل می‌کند در سال ۱۶۶۰، در زمان شاه چارلز دوم، بنیانگذاری شد. (مترجم)

که نارلیکار کار می‌کرد کار می‌کردم و پیش نویس یک رساله را زودهنگام دیده بودم و این به من اجازه داده بود که محاسبات آن را پیش از نشست انجام دهم.

هویل بسیار خشمگین شد. او در تلاش بود انستیتوی خود را بر پا کند، و تهدید کرده بود که جزو فرار مغزها به امریکا باشد اگر بودجه لازم را دریافت نکند. او پنداشت که من را وادار کرده بودند برنامه‌های او را تخریب کنم. ولی، او به انستیتوی خود رسید، و بعدها من را استخدام کرد، بنابراین، بایستی که عقده‌ای از من در دل نگرفته بوده باشد.

در سال واپسین من در آکسفورد، من متوجه شدم که به‌طور فزاینده‌ای تعادل خود را از دست می‌دهم. من، پس از اینکه از پلکانی افتادم، به پزشک رفتم، ولی تنها چیزی که گفت این بود که، "اینقدر آبجو ننوش."

من وقتی به کمبریج جابجا شدم حتی بیشتر بی‌تعادل شدم. در کریستمس، هنگامی که در سنت آلبانز روی رودخانه پاتیناژ[1] می‌کردم، به رو افتادم و دیگر نتوانستم برخیزم. مادرم متوجه این دشواری شد و مرا به پزشگ خانواده برد. وی من را به یک متخصص رجوع داد، و بزودی پس از زادروز بیست و یک سالگیم برای آزمایش‌های پزشگی در بیمارستان بستری شدم. من دو هفته در آنجا بودم، و در آن مدت آزمایش‌های گوناگونی روی من انجام دادند. آنها از یک ماهیچه من نمونه گیری کردند، الکترود در من فرو کردند، و آنگاه آبگونی رادیوتابش ناپذیر به درون مغز ستون مهره‌ها تزریق کردند و با پرتو ایکس به بالا و پایین رفتن آن در حالیکه تخت را زاویه می‌دادند می‌نگریستند. پس از همه این کارها، به من نگفتند چه بیماری

---

۱. اسکیت روی یخ.

دارم، بجز اینکه این بیماری ام اس[1] نیست و من موردی برای پژوهش هستم. من به این نتیجه رسیدم که آنها انتظار داشتند که این بیماری بدتر شود و هیچ کاری نمی‌توانند بکنند بجز اینکه به من ویتامین بدهند، با وجود اینکه من می‌دیدم که آنها هیچ انتظار نداشتد که تاثیری روی من داشته باشد. من در آن زمان درخواست دانستن جزییات بیشتر نکردم، زیرا آنها به روشنی چیزی برای گفتن به من نداشتند.

درک اینکه من دچار یک بیماری بی‌درمان شده بودم که شاید در طی چند سال من را بکشد، کمی برای من تکان دهنده بود. چطور می‌تواند چنین چیزی برای من رخ دهد؟ ولی، وقتی من در بیمارستان بودم، پسربچه‌ای را که چندان نمی‌شناختم دیدم که در تخت روبروی من از سرطان خون[2] مرد، و این صحنه زیبایی نبود. به‌روشنی کسانی بودند که وضعشان از من بدتر بود- دست‌کم بیماری من مرا بدحال نمی‌کرد. ولی، هرگاه گرایش به این پیدا می‌کنم که دلم برای خودم بسوزد، آن پسر بچه را به یاد می‌آورم.

ندانستن اینکه چه بر سر من خواهد آمد یا با چه سرعتی بیماری پیشرفت خواهد کرد، به من این احساس را می‌داد که از ریسمانی بی‌انتها آویزان هستم. پزشگان به من گفتند که به کمبریج بازگردم و پژوهش خود را دنبال کنم. من تازه در زمینه نسبیت کلی و کیهانشناسی کارم را آغاز کرده بودم. ولی پیشرفتی نمی‌کردم، زیرا پس زمینه چندانی در ریاضیات نداشتم- در هر حال وقتی ممکن بود تا پایان دوره دکترای خود زنده نباشم، تمرکز دشوار بود. من احساس رقت‌آوری داشتم.

1. Multiple Sclerosis
2. Leukemia

من به گوش دادن بـه **واگنر**[۱] روی آوردم، ولـی گـزارش‌هـای مقالـه‌هـای مجله‌ها که در آن زمان منزیاد الکل مصرف می‌کردم گزافه بود. یـک بـار ایـن موضوع در یک مقاله نوشته شده بود و مقاله‌های دیگـر آنـرا رونویسـی کـرده بودند، زیرا داستان خوبی می‌ساخت. سرانجام همه بـاور کردنـد کـه هـر چـه بااینهمه تکرارچاپ شده باشد بایستی که راست باشد.

ولی آن روزها رویاهای من کمی آشفته بودند. پـیش از شناسـایی شـرایط بیماریم، زندگی برایم کسل کننده بود. اما بزودی پس از اینکـه از بیمارسـتان بیرون آمدم، در رویا دیدم که اعدام خواهم شد. من ناگهـان درک کـردم کـه بسیار کارهای ارزشمندی وجود دارد که اگر بخشـوده شـوم مـی‌تـوانم انجـام دهم. رویای دیگری که من چند بار داشتم این بـود کـه جـان خـود را بـرای نجات دیگران فدا می‌کنم. اکنون که من باید در هر حال بمیرم، چه بهتر کـه کارهای نیک انجام دهم.

ولی من نمردم. براستی، هرچند که ابری بر روی آینـده مـن قـرار گرفتـه بود، شگفت زده شدم که چقدر از زندگی لذت می‌برم. آنچـه براسـتی تفـاوت کرده بود این بود که من با دختری نامزد شده بودم به نام **جین وایلد**[۲]. که با او در همان زمان کـه بیمـاری SLA مـن شناسـایی شـده بـود آشـنا شـده بودم.این انگیزه‌ای برای زندگی کردن به من داده بود.

---

۱. Wilhelm Richard Wagner ، (۱۸۸۳-۱۸۱۳)، آهنگسـاز، رهبـر ارکسـتر و کـارگردان تئـاتر آلمانی. (مترجم)

۲. Jane Wilde ، همسر نخست او برای سی سال که در ۱۹۹۵ طلاق گرفت. همسـر دوم او، ایلـین میسون، از سال ۱۹۹۵ تا سال ۲۰۰۶، که او نیز طلاق گرفت. (مترجم)

قایقرانی با جین روی رود کمبریج

برای اینکه من زناشویی کنم بایستی که شغلی پیدا می‌کردم، و برای پیدا کردن یک شغل بایستی دکترای خود به پایان می‌رساندم. بنابراین، من بـرای نخستین بار در زندگی آغاز به کار کردم. و با شگفتی دریافتم که کار کردن را دوست دارم. هر چند شاید آن را "کار" خواندن منصفانه نباشد. کسـی روزی گفته بود که دانشوران[1] و روسپیان برای کاری که دوست دارنـد انجـام دهنـد پول می‌گیرند.

برای فراهم آوری هزینه‌های خودم در طی تحصیل، بـرای یـک همیـاری پژوهشی در دانشکده **گنویل و کایوس**[2]، دانشـکده‌ای در دانشـگاه کمبـریج،

1. scientists

۲. Gonville and Caius College ، بزرگترین، کهـن‌تـرین و ثروتمنـدترین دانشـکده در دانشـگاه کمبریج، لندن، که در ۱۳۴۸ بنیانگذاری شد. (مترجم)

درخواست دادم. از آنجا که بی‌تعادلی انـدامی فزاینـده مـن نوشـتن یـا تایـپ کردن را برایم دشوار کرده بود، من امیدوار بودم که جین درخواستنامه من را تایپ کند. ولی وقتی او برای دیدن من به کمبریج آمد، بازویش کـه شکسـته شده بود گچ گرفته شده بود. من باید اعتراف کنم که من کمتر از آنچـه بایـد ابراز همدردی کردم. ولی این بازوی چپ او بود، پس او می‌توانست بـا دسـت راست خود درخواستانه من را که بـرایش مـی‌خوانـدم بنویسـد، و مـن کـس دیگری را وادار به تایپ آن می‌کردم.

در درخواستنامه خود، من باید نام دو نفر را که می‌توانسـتند دربـاره کـار من معرف باشند بدهم. سرپرست من پیشنهاد کرد کـه **هرمان باندی**[۱] یکـی از آنان باشد. باندی در آن زمان استاد ریاضیات در دانشکده کینگـز، لنـدن، و نیز استاد در نسبیت کلی بود. من یکی دو بار او را ملاقـات کـرده بـودم، و او یکی از رساله‌های من را برای چاپ در مجله *صورتجلسات انجمـن پادشـاهی*[۲] فرستاده بود. پس از یک سخنرانی که در کمبریج کـرد، مـن از او درخواسـت کردم که معرف من باشد، و او نگاه مبهمی به من کرد و گفت که او ایـن کـار را خواهد کرد. آشکار بود که او من را به یاد نمی‌آورد، زیرا وقتی دانشکده بـه او به عنوان معرف من نامه نوشته بود، او پاسخ داده بود که من را نمی‌شناسد. امروزه چنان شمار زیادی بـرای همیـاری پژوهشـی در دانشـکده درخواسـت می‌کنند که اگر یکی از معرف‌های یک دانشجو بگوید او را نمـی‌شناسـد، ایـن

---

۱. Hermann Bondi, (1919-2005) ، ریاضیدان و کیهانشناس انگلیسی-اتریشی که برای تئـوری حالت ایستا همراه با فرد هویل و توماس گولد شهرت دارد. (مترجم)

۲. Proceedings of the Royal Society of London ، نشریه انجمن پادشاهی لندن که از سـال ۱۸۵۴ همه رساله‌های دانشیک ارائه شده به انجمن را چاپ می‌کند. بنیـاد آن در ۱۸۰۰ بـود کـه تـا ۱۸۳۰ تنها چکیده رساله‌های فلسفی را چاپ می‌کرد. از ۱۸۳۲ تـا ۱۸۵۴ نشـریه گاهگـاهی منتشـر می‌شد. (مترجم)

پایان بخت او خواهد بود. ولی آن روزها ساکت‌تر بود. دانشکده درباره پاسخ خجالت دهنده معرفم به من نامه نوشت، ولی سرپرست من با باندی تماس گرفت و ذهن او را تازه کرد. آنگاه باندی یک نامه معرفی من نوشت که احتمالن بیش از آن بود که من سزاوارش بودم. من همیاری پژوهشی را دریافت کردم و از آن روز تا کنون این سمت را در دانشکده کایوس حفظ کرده ام.

همیاری به این معنا بود که اکنون من و جین می‌توانستیم زناشویی کنیم، که در ژوئیه ۱۹۶۵ انجام شد. یک هفته ماه عسل خود را در **سافولک**[1] گذراندیم، که تنها چیزی بود که توان آن را داشتم. آنگاه ما به کلاسهای تابستانی نسبیت کلی در دانشگاه کرنل رفتیم.

این کار یک اشتباه بود. ما در خوابگاهی اقامت کردیم که پر از دانشجویان متاهل با بچه‌های پر سروصدا بود، که فشار زیادی بر ازدواج ما گذاشت. ولی، از جنبه‌ای دیگر، کلاسهای تابستانی برای من خیلی سودمند بود، زیرا من با بسیاری از شخصیت‌های برجسته در این رشته آشنا شدم.

وقتی ما زناشویی کردیم، جین هنوز در دانشکده **وستفیلد**[2] لندن دانشجو بود. بنابراین، او باید در طول هفته از کمبریج به لندن می‌رفت تا دوره لیسانس خود را به اتمام برساند. بیماری سبب ناتوانی ماهیچه‌ای بیشتری می‌شد، به این معنا که راه رفتن دشوارتر می‌شد، و بنابراین ما باید خانه‌ای را در یک نقطه مرکزی پیدا می‌کردیم که من بتوانم امور خود را اداره کنم. من از دانشکده درخواست کمک کردم، ولی خزانه دار آنجا به من گفت که سیاست دانشکده کمک به اقامتگاه دارندگان همیاری پژوهشی نیست.

---

۱. Suffolk ، شهری در جنوب خاوری انگلستان در بخش انگلیای خاوری. (مترجم)

۲. Westfield College ، دانشکده‌ای که از سال ۱۸۸۲ جزوی از دانشگاه لندن بوده است. (مترجم)

پس ما برای اجاره یک گروه از آپارتمانهایی که در جای مناسبی در حال ساخت بود نام‌نویسی کردیم. (سال‌ها بعد، من دریافتم که مالک آن آپارتمان‌ها براستی خود دانشکده بوده، ولی آنها به من نگفته بودند.) ولی وقتی ما از اقامت تابستانی در امریکا به کمبریج بازگشتیم، دریافتیم که آپارتمانها هنوز آماده نیستند.

زناشویی من با جین

سرانجام خزانه‌دار کوتاه آمد و یک اتاق در خوابگاه دانشجویان فوق لیسانس به ما داد. او گفت، "ما بطور عادی برای هر شب دوازده شیلینگ و شش پنس[1] برای این اتاق اجاره می‌گیریم. ولی از آنجا که دو نفر شما در خواهند بود، ما بیست و پنج شیلینگ حساب می‌کنیم." ما فقط سه شب

---

۱. یک شیلینگ دوازده پنس است، و پوند معادل بیست شیلینگ بود، که اکنون معادل یکسد پنس است. (مترجم)

آنجا ماندیم، چون یک خانه کوچک به فاصله یکسد یارد از آن بخش دانشگاه یافتیم. خانه متعلق به یک دانشکده دیگر بود، که به یکی از همیاران پژوهشی خود اجاره داده بود. او اخیرا به خانه دیگری در بیرون شهر نقل مکان کرده بود، و اجاره نامه خانه را برای مدت سه ماهی که به پایان آن مانده بود به ما واگذار کرد.

در طی آن سه ماه، ما خانه دیگری در همان جاده پیدا کردیم که خالی بود. یکی از همسایگان مالک خانه را که در **دورست**[۱] بود فراخواند و به او گفت که این رسوایی است که خانه او خالی بماند در حالی که جوانان در پی جایی برای زندگی می‌گشتند. به این ترتیب خانم مالک خانه آنرا به ما اجاره داد. پس از چند سال که در آنجا زندگی می‌کردیم، ما خواستیم که آنرا خریداری و بهسازی کنیم، پس از آن از دانشکده درخواست وام رهنی کردیم. دانشکده خانه را ارزیابی کرد و نتیجه گرفت که ریسک خوبی نیست. ما وام رهنی را از جایی دیگر گرفتیم و پدر و مادرم پول بهسازی آن را به ما دادند.

شرایط در دانشکده کایوس چنان بود که داستانهای **س. پ. اسنو**[۲] را به یاد می‌آورد. از زمان **شورش کشاورزان**[۳]، اختلاف شدیدی درباره همیاری پژوهشی وجود داشت که در آن شماری از همیاران کهتر همبسته شده بودند تا رای به کنارگذاری همیاران مهتر بدهند. دو اردوگاه وجود داشت: در یک

---

۱. Dorset ، بخشی در جنوب باختری لندن و در کنار آبراه مانش. (مترجم)

۲. Charles Percy Snow, (1905-1980) ، فیزیک- شیمیدان و داستان نویس بریتانیایی که برای داستانهای زنجیره‌ای "بیگانگان و برادران" شهرت دارد. او جنگ دو فرهنگ انسانیت گرایی و دانشگرایی را عنوان کرده بود. (مترجم)

۳. شورش کشاورزان، انقلابی بسیار بزرگ بود که در سال ۱۳۸۱ در انگلستان رخ داد. سبب این شورش کشتار تاعون یا مرگ سیاه در دهه ۱۳۴۰، جنگهای یکسد ساله انگلستان و فرانسه، و نیز بی‌ثباتی در حکومت انگلستان و سرانجام افزایش مالیات سرانه بود. مالیات سرانه مبلغ ثابتی است که از هر تن شهروند می‌گیرند، برخلاف مالیات بر درآمد که درسدی از درآمد است. (مترجم)

سو جناح رییس دانشکده و خزانه دار بود، و در سوی دیگر جناح پیشروتری که می‌خواست ثروت قابل توجه دانشکده برای هدفهای دانشیک هزینه شود.حزب پیشرو از یک نشست شورای دانشکده که در آن رییس و خزانه دار غایب بودند بهره برداری کرد تا شش همیار پژوهشی را برگزینند، که شامل من هم شد.

در نخستین نشست دانشکده من، انتخابات شورای دانشکده انجام گرفت. به دیگر همیاران پژوهشی جدید گفته شده بود که به چه کسانی رای بدهند، ولی من خود را کاملن بیگناه نگه داشتم و به نامزدهای هر دو جناح رای دادم. جناح پیشرو اکثریت را در شورای دانشکده به دست آورد، و رییس **سر نویل مات**[۱] (که خود جایزه نوبل را برای کارش روی فیزیک ماده-فشرده[۲] دریافت کرده بود) با خشم کناره گیری کرد. ولی، رییس پسین، **جوزف نیدهام**[۳] (نویسنده کتاب چند جلدی تاریخ دانش در چین)، مرهم بر زخمها گذاشت، و دانشکده از آن پس به نسبت صلح آمیز بود.

نخستین بچه ما، رابرت، پس از دو سال که زناشویی کرده بودیم زاده شد. بزودی پس از زایش رابرت، ما او را با خود به یک نشست دانشیک در سیاتل بردیم. این هم یک اشتباه بود. من بعلت ناتوانی جسمی نمی‌توانستم در نگهداری بچه کمکی باشم، و جین مجبور بود تنها به این کار بپردازد که

---

۱. Sir Nevill Mott, (1905-1996) ، فیزیکدان انگلیسی که جایزه نوبل ۱۹۷۷ را برای کارش روی سازه الکترونیک سامانه‌های الکترومغناتیس و بی‌نظمی دریافت کرد. (مترجم)

۲. Condensed Matter Physics ، شاخه‌ای از فیزیک درباره ویژگیهای حالت فشرده ماده. (مترجم) فیزیکی

۳دانشمند، تاریخنویس و Noel Joseph Terence Montgomery Needham,(1900-1995), چین شناس بریتانیایی. (مترجم)

او را خیلی خسته کرد. خستگی جین با سفرهای ما در ایالات متحده پس از **سیاتل**[۱] فزاینده شد. اکنون رابرت با همسرش، کاترینا و فرزندانشان، جرج و روز، در سیاتل زندگی می‌کنند، و آشکار است که تجربه کودکی آزارش نداده است.

با نخستین فرزندم، رابرت

کودک دوم ما، لوسی، سه سال بعد در یک کارگاه قدیمی که بجای یک زایشگاه از آن استفاده می‌شد زاده شد. در دوران آبستنی، از آنجا که خانه خود را گسترش می‌دادیم، می‌بایستی که به کلبه‌ای با سقف شیبدار که متعلق به دوستان بود جابجا می‌شدیم. ما چند روز پیش از زایمان به خانه خودمان برگشتیم.

---

۱. Seattle ، شهری در کنار اقیانوس آرام در ایالت واشینگتن در شمال باختری امریکا. (مترجم)

جین و رابرت

۵

موجهای گرانشی

در ۱۹۶۹، **جوزف وبر**[۱] گزارش داد که با آویزان کردن دو تسمه آلومینیومی در خلاء، تابش انفجاری موجهای گرانشی را مشاهده کرده است. وقتی موجهای گرانشی فرارسیدند، چیزها را در یک جهت کش دادند (عمود بر جهت پیمایش موج) و چیزها را در جهت دیگر فشرده کردند (عمود بر موج). این باعث نوسان تسمه‌ها در بسامد بازآوایش آنها می‌شود- ۱۶۶۰ چرخه در ثانیه- و این نوسانها به‌وسیله بلورهایی که به تسمه‌ها بسته شده اند آشکارسازی می‌شوند. من در اوایل ۱۹۷۰ به ملاقات وبر در نزدیکی پرینستون رفتم و ابزار او را بازرسی کردم. با چشمان خود چیزی که نادرست

---

۱. Joseph Weber, (1919-2000) ، فیزیکدان امریکایی و نخستین کسی که درباره اصول لیز (از نور) و میزر (از ریزموج) سخنرانی کرد، و نخستین آشکارساز موج گرانشی را ساخت. (مترجم)

باشد ندیدم، ولی نتیجه‌ای که "وبر" ادعا می‌کرد براستی قابل توجه بود. تنها سرچشمه تابش انفجاری موجهای گرانشی که می‌تواند قدرت آنرا داشته باشد تا تسمه‌های وبر را به هیجان آورد، فروشکست یک ستاره پرتوده است که یک سیاهچاله را تشکیل دهد، یا برخورد و ادغام دو سیاهچاله. این سرچشمه‌ها باید در نزدیکی باشند- درون کهکشان ما. تخمین‌های گذشته از چنین رویدادهایی یک بار در هر سده رخ می‌داده، ولی وبر ادعا می‌کرد که او هر روز یک یا دو انفجار را می‌بیند. این بدین معنا بود که کهکشان توده خود را با نرخی که نمی‌توانسته در درازنای زندگی کهکشان پیوسته ادامه داشته بوده باشد، از دست می‌دهد- یا اینکه اکنون دیگر کهکشانی باقی نمی‌مانده بوده است.

وقتی من به انگلستان برگشتم، تصمیم گرفتم که ادعای شگفت انگیز وبر نیاز به یک بازنگری مستقل دارد. من همراه با دانشجویم، **گری گیبسون**[1]، رساله‌ای درباره تئوری آشکارسازی تابش‌های انفجاری موجهای گرانشی نوشتم، که در آن ما پیشنهاد طرح یک آشکارساز حساستر را کردیم. وقتی به نظر رسید که هیچکس قصد ساختن چنین آشکارسازی را ندارد، گری و من گامی گستاخانه، برای تئوری پردازان، برداشتیم و از شورای پژوهش دانشیک[2] درخواست بودجه برای ساختن دو آشکارساز را کردیم. (باید رویدادهای اتفاقی میان دستکم دو آشکارساز، به علت نشانگرهای کاذب از آوا و لرزش‌های زمینی، مشاهده شود.) گری در تل انبارهای لوازم مازاد زمان جنگ به جستجوی اتاقکهای تخلیه هوا برای ایجاد خلاء پرداخت، و من در جستجوی جایگاههای مناسب برای آزمایش.

سرانجام ما با گروههای دیگری که آنها هم علاقمند به آزمایش ادعای وبر

1. Gary Gibson
2. Science Research Council

بودند درشورای پژوهش دانشیک، در اشکوب سیزدهم یک ساختمان بلند مرتبه در لندن، نشستی داشتیم. (شورای پژوهش دانشیک نمی‌توانست اعتراف به خرافه‌گرایی کند. آنها پروژه را خیلی ارزان به‌دست آوردند.) از آنجا که گروههای دیگری هم این پروژه را دنبال می‌کردند، گری و من درخواست خود را پس گرفتیم. از بیخ گوشمان دررفت! ناتوانی فزاینده من برای انجام آزمایشها ناامید کننده بود. بسیار دشوار است که در یک پروژه آزمایشی به خودم امتیاز بدهم، زیرا غالباً باید جزوی از یک تیم بزرگ بود، زیرا انجام آزمایشها سالها به درازا می‌کشد. از سوی دیگر، یک تئوری پرداز می‌تواند یک انگاره در یک بعد از ظهر داشته باشد، یا، در مورد من، در حال رفتن به رختخواب، و به تنهایی یا با یکی دو همکار یک رساله بنویسد و برای خودش نامی بسازد.

آشکارسازهای موجهای گرانشی بسیار حساس‌تر از ۱۹۷۰ شده اند. آشکارسازهای کنونی برای مقایسه درازاهای دو بازوی عمود برهم، اندازه‌گیر لیزری[1] بکار می‌برند. ایالات متحده دو آشکارساز لیزری دارد. هر چند آنها ده میلیون برابر حساس‌تر از آشکارساز وبر هستند، تا کنون هیچ آشکارساز قابل اعتمادی از موجهای گرانشی نداشته‌اند. من شادمانم که یک تئوری پرداز باقی مانده‌ام.

---

۱. LIGO ، رصدخانه اندازه گیری لیزری پژولش موجهای گرانشی، در دانشگاه تکنولوژی کالیفرنیا (مترجم)

۶

انفجار بزرگ

پرسش بزرگ در کیهانشناسی در اوایل ۱۹۶۰، این بود که آیا کیهان یک آغازدارد یا نه. بسیاری از دانشمندان بطور غریزی با این انگاره مخالف بودند، و بنابراین با تئوری انفجار بزرگ، زیرا آنان احساس می‌کردند که نقطه آفرینش آنجا خواهد بود که دانش فرو می‌ریزد. برای تعیین اینکه چگونه کیهان آغاز شده، باید به دین و دست خدا مراجعه کرد.

یکی حالت ایستایی بود که در آن، همچنان که کیهان گسترش می‌یافت، ماده نو پیوسته آفریده می‌شد تا میانگین چگالی ثابت نگه داشته شود. تئوری حالت ایستا بنیان تئوریک بسیار نیرومندی داشت، زیرا آفرینش ماده نیاز به میدان انرژی منفی دارد. این حال ایستا را بی‌ثبات می‌کرد و گرایش به تولید بی‌حساب ماده و انرژی منفی میشد. ولی این امتیاز بزرگ را داشت که پیش‌بینی‌های قاطعی می‌کرد که می‌شد آنها را با مشاهدات آزمایش کرد.

هویل و پشتیبانانش پیوسته توضیح‌های نوآورانه‌ای برای مشاهدات اختراع می‌کردند، ولی میخ پایانی بر تابوت تئوری حالت ایستا در سال ۱۹۶۵، با کشف یک تابش کمسوی ریزموج پس زمینه، کوبیده شد. (این تابش مانند ریزموجهای درون یک تنور ریزموج[1] است، ولی در دمایی بسیار پایینتر، فقط ۲/۷ کلوین، کمی بالاتر از صفر مطلق.) تابش نمی‌توانست تاییدی بر تئوری حالت ایستا باشد، هرچند هویل و نارلیکار تلاش زیادی برای اثبات آن کردند. چه خوب شد که من دانشجوی هویل نشده بودم، زیرا مجبور می‌شدم از تئوری حالت ایستا دفاع کنم.

ریزموج پس زمینه نشان داد که کیهان یک گذشته داغ و حالت چگال داشته است. ولی ثابت نکرد که این مرحله، آغاز کیهان بوده است. می‌توان تصور کرد که کیهان یک مرحله پیشین تنجان داشته بوده است، و اینکه در یک چگالی متناهی ولی بسیار بالا، از مرحله تنجش به مرحله گسترش جهیده است. اینکه آیا این براستی رخ داده یا نه یک پرسش بنیادی بود، و همان پرسشی که من برای تکمیل رساله دکترای خود به آن نیاز داشتم.

گرانش ماده را بهم می‌کشاند، ولی چرخش آن را پرتاب و پراکنده می‌کند. پس نخستین پرسش من این بود که آیا چرخش می‌تواند کیهان را واخیزاند[2] یا نه. همراه با **جورج هیلز**[3]، من توانستم نشان بدهم که پاسخ منفی خواهد بود، اگر کیهان در اسپاش خود همگن باشد- یعنی اگر کیهان در همه نقاط اسپاش یکسان باشد. ولی دو روس ، **یوگنی لیفشیتز**[4] و

---

1. Microwave Oven

۲. Bounce = واخیزی.

3. George Hills

۴. EvgenyLifshitz, (1915-1985) ، فیزیکدان برجسته اوکراینی- شوروی. (مترجم)

ایساک خالاتنیکوف[۱]، مدعی شدند که اثبات کرده اند که یک تنجش کلی که همدمانی[۲] دقیق نداشته باشد، در حالتی که چگالی متناهی باشد،همیشه به واخیزش می‌انجامد. نتیجه این انگاره برای ماده گرایی دیالکتیکی مارکسیست-لنینیستی مناسب بود، زیرا از پرسش‌های ناراحت کننده درباره آفرینش کیهان پرهیز می‌کرد. بنابراین، این ادعا مقاله‌ای برای نشان دادن ایمان دانشمندان به ایدئولوژی شوروی بود.

لیفشیتز و خالاتنیکوف هر دو عضو دیدگاه قدیمی نسبیت کلی بودند- یعنی، آنان حجم زیادی از معادله‌ها را نوشتند و کوشیدند راه حل را حدس بزنند. ولی روشن نبود که راه حلی که آنان یافتند کلی‌ترین بوده باشد. **راجر پنروز**[۳] روش نوینی را پیشنهاد کرد، که بطور مشخص نیازی به حل کردن معادله‌های میدانی اینشتین،بجز فقط برخی ویژگی‌های کلی آن مانند آنکه انرژی مثبت و گرانش رباینده است، نداشت. پنروز سمیناری درباره این موضوع در دانشکده کینگز، لندن، در ژانویه ۱۹۶۵ داد. من در سمینار نبودم، ولی از **براندون کارتر**[۴] درباره آن شنیدم. من با کارتردر بخش نوبنیاد ریاضیات کاربردی و فیزیک تئوریک (PTMAD)[۵] دانشگاه کمبریج که در

---

۱. (- 1919) ,Isaak MarkovichKhalatnihov,Исаак Маркович Халатников ، فیزیکدان برجسته اوکراینی در شوروی که برای نقش او در فرضییه LKB تکینگی (همراه با بلینسکی و لیفشیتز) در نسبیت کلی شهرت دارد. (مترجم)

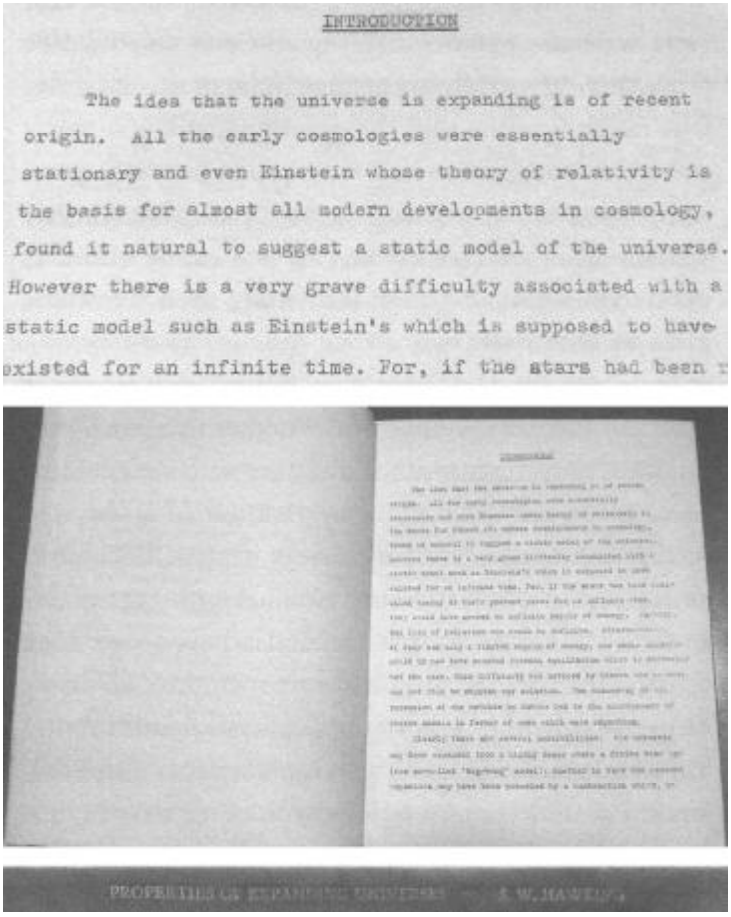
۲. Symmetry = همدمانی.

۳. (-1931) ,Roger Penrose ، ریاضی- فیزیکدان، ریاضیدان و فیلسوف انگلیسی، که برای کارش در ریاضیات فیزیک، نسبیت کلی و کیهانشناسی شناخته شده است. (مترجم)

۴. Brandon Carter ، فیزیکدان تئوریک استرالیایی که برای کارش روی ویژگیهای سیاهچاله شناخته شده، و نخستین کسیست که "اصل بشر بنیادی" را نامگذاری کرد. (مترجم)

5. Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics.

خیابان **سیلور**[۱] بود دفتر مشترک داشتم.



INTRODUCTION

The idea that the universe is expanding is of recent origin. All the early cosmologies were essentially stationary and even Einstein whose theory of relativity is the basis for almost all modern developments in cosmology, found it natural to suggest a static model of the universe. However there is a very grave difficulty associated with a static model such as Einstein's which is supposed to have existed for an infinite time. For, if the stars had been

رساله دکترای من، سرانجام به پایان رسید

۱Silver Street.

در آغاز من نمی‌توانستم بفهمم که منظور چه بوده است. پنروز نشان داده بود که همچنان که یک ستارهٔ رو به مرگ به یک شعاع ویژه می‌تنجد، ناگریز یک تکینگی وجود خواهد داشت، نقطه‌ای که اسپاش و زمان به یک پایان می‌رسند. براستی، من اندیشیدم، که ما اکنون دیگر می‌دانستیم که هیچ چیز نمی‌تواند یک ستاره سرد را از فروشکست زیر گرانش خود، تا اینکه به یک تکینگی با چگالی بینهایت برسد بازدارد. ولی براستی معادله‌ها فقط برای فروشکست یک ستاره *کاملن کروی* حل شده‌اند، ولی یک ستاره راستین بطور دقیق کروی نخواهد بود. اگرلیفشیتز و خالاتنیکوف درست می‌گفتند، همچنان که ستاره فرومی‌شکند، دوری از همدمانی کروی هم افزایش می‌یابد، و باعث می‌شود که بخش‌های مختلف ستاره همدیگر را گم کنند، و بنابراین از یک تکینگی چگالی بینهایت پرهیز نمایند. ولی پنروز نشان داد که آنان اشتباه می‌کردند: دوری اندک از همدمانی کروی از یک تکینگی جلوگیری نمی‌کند.

من درک کردم که بحث‌های مشابه را می‌توان در مورد گسترش کیهان هم بکار برد. در این مورد، من می‌توانستم ثابت کنم که تکینگی‌هایی بوده اند که در آنها اسپاش-زمان یک آغاز داشته است. بنابراین بار دیگر لیفشیتز و خالاتنیکوف در خطا بوده اند. نسبیت کلی پیش‌بینی کرده که کیهان باید یک آغاز داشته باشد، نتیجه‌ای که نتوانست توجه کلیسا را جلب نکند.

تئوریهای نخستینی تکینگی پنروز و خود من به این پیش فرض نیاز داشت که کیهان سطحی با پخش پیوسته احتمالاتی(**کوشی**)[1] داشته باشد، یعنی رویه‌ای که با هر مسیر ذره‌ها یک بار و فقط یک بار تلاقی می‌کند.

---

۱. Augustine LouisCauchy, (1789-1857), Continuous Probability Distribution ، ریاضیدان فرانسوی و پیشتاز تحلیل ریاضی که پخش پیوسته احتمالاتی به او نسبت داده شده است. (مترجم)

بنابراین امکان داشت که تئوری‌های نخستینی ما ثابت کرده باشند که کیهان یک رویه کوشی نداشته است. در حالیکه این موضوعی جالب بود، ولی اهمیت آن به اندازه اینکه زمان یک آغاز و یک پایان داشته است نبود. من بنابراین بر آن شدم تا تئوری‌های تکینگی را که نیازی به وجود رویه کوشی نداشتند ثابت کنم.

در پنج سال پسین، راجر پنروز، **باب گروچ**[۱] و من تئوری سازهٔ ایجابی را در نسبیت کلی ایجاد کردیم. احساس بسیار خوبی بود که یک رشته را در عمل در انحصار خود داشته باشیم. چه ناهمانند فیزیک ذره، که در آن پژوهشگران روی سر و کله هم می‌پریدند تا خود را به واپسین انگاره آویزان کنند. آنان هنوز به این کار مشغولند.

من این مطالب را در مقاله‌ای نوشتم که جایزه آدامز ۱۹۶۶ را در کمبریج برنده شد. این زیربنای کتاب "سازه مقیاس بزرگ اسپاش-زمان" شد که من همراه با **جورج الیس**[۲] نوشتم و در نشریه دانشگاه کمبریج در ۱۹۷۳ چاپ شد. این کتاب هنوز منتشر می‌شود، زیرا هنوز واپسین سخن درباره سازهٔ ایجابی اسپاش-زمان است: یعنی، کدام قطب اسپاش-زمان می‌تواند بر رویدادها در نقاط دیگر اثر بگذارد. من خوانندگان را هشدار می‌دهم که تلاش برای مشورت با آن نکنند. آن متن بسیار فنی است و در زمانی نوشته شده که من می‌کوشیدم به اندازه یک ریاضیدان محض دقیق باشم. امروزه من بیشتر به درست بودن اهمیت می‌دهم تا دقیق بودن. در هر حال، در فیزیک کوانتومی دقیق بودن تقریبا ناممکن است، زیرا همه میدان روی یک زمین لرزان ریاضی قرار دارد.

---

۱. (Bob Geroch, (1942- ، فیزیکدان تئوریک و استاد دانشگاه شیکاگو. (مترجم)

۲. (George F. R. Ellis, (1939- ، ریاضیدان افریقای جنوبی، استاد ریاضی و ریاضی کاربردی در دانشگاه کیپ تاون. (مترجم)

۷

سیاه‌چاله‌ها

انگاره سیاهچاله‌ها به بیش از دویست سال پیش باز می‌گردد. در ۱۷۸۳، یک استاد در دانشگاه کمبریج، **جان میچل**[۱]، رساله‌ای درباره چیزی که او "ستاره‌های تاریک" خواند در نشریه *تراکنش‌های فلسفی انجمن پادشاهی لندن* منتشر کرد. او خاطرنشان کرد که یک ستاره که بسنده پرتوده و فشرده باشد، دارای یک میدان گرانشی پرتوان خواهد بود که از آن نور نمی‌تواند گذر کند. هر نوری که از رویه آن ستاره بتابد، پیش از اینکه بتواند زیاد دور شود، توسط ربایش گرانش ستاره به رویه ستاره پس کشیده خواهد شد .

میچل پیشنهاد کرده بود که شاید شمار زیادی از این ستاره‌ها وجود

---

۱. John Mitchell, (1724-1793) ، روحانی و فیلسوف انگلیسی که در فیزیک، زمین شناسی، فیزیک و گرانش هم اندیشه داشت، برای نخستین بار سیاهچاله را در نوشتار خود تعریف کرده بود. او همچنین در ساخت آهن ربا و عدسی نیز کار کرده بود. (مترجم)

داشته باشند. هرچند که ما نمی‌توانیم آنها را ببینیم، زیرا نـور از آنهـا بـه مـا نمی‌رسد، ولی ربایش گرانشی آنها را می‌توانیم حس کنیم. چنین جسم‌هـایی همانها هستند که ما امروز سیاهچاله می‌خوانیم، زیرا این همان است که آنهـا هستند: تهی‌هایی در اسپاش. پیشنهاد مشابهی چند سال بعد توسط دانشمند فرانسوی، **مارکی دو لاپلاس**[۱]، ظاهرا مستقل از میچل، بیان شده بود. جالـب است که لاپلاس این موضوع را فقط در چاپ یکم و دوم کتاب خـود، *سـامانه جهان*، گذاشته و از چاپ‌های پسین حذف کرده بود. شاید تصمیم گرفته بـود که انگاره مسخره ایست.

هر دو میچل و لاپلاس نـور را متشـکل از ذره‌هـا مـی‌اندیشـیدند، چیـزی همانند گلوله‌های توپ، که می‌توانستند با گرانش آهسته شـوند، و دوبـاره بـه روی ستاره بیافتند. این انگاره با آزمایش **میکلسون-مورلی**[۲]، کـه در ۱۸۸۷ انجام شده بود، همخوانی نداشت، که نشان داد نور همیشه با سـرعت یکسـان پیمایش می‌کند. یک تئوری درباره اینکه چگونه گرانش بر نور اثر می‌گذارد تا سال ۱۹۱۵ پیدا نشد، که اینشتین نسبیت کلی را فرمولبندی کرد. با کـاربرد نسـبیت کلـی، **رابـرت اوپنهـایمر**[۳] و دانشـجویانش، **جـورج وولکـاف**[۴] و

---

۱. Pierre-Simon marquis de Laplace, (1749-1827) ، ریاضـیدان، فیزیکـدان و اخترشـناس بانفوذ فرانسوی که معادله لاپلاس و تراریختار لاپـلاس و اندیشـه سـیاهچاله و فروریخـت گرانشـی از جمله کارهای اوست. (مترجم)

۲. Albert A. Michelson & Edward W. Morely ، کـه در دانشـگاه کـیس، در کلیولنـد، کوشیدند حرکت نسبی ماده را در اتر ساکن آشکارسازی کنند. نتیجه منفی ایـن آزمـایش نخسـتین اثبات در تئوری اتر رایج در آن زمان بود. (مترجم)

۳. Julius Robert Oppenheimer, (1904-1967) ، فیزیکدان تئوریـک امریکـایی کـه در پـروژه مانهتن (تولید بمب اتمی) شرکت داشت و پدر بمب اتمی خوانده می‌شود. (مترجم)

۴. George Michael Volkoff, (1914-2000) ، فیزیکدان کانادایی که همراه با اوپنهـایمر وجـود ستاره‌های نوترونی را پیش از اینکه کشف شوند پیش‌بینی کردند. (مترجم)

هارتلند اسنایدر[۱]، در ۱۹۳۹ نشان دادندکه یک ستاره که سوخت هسته‌ای خود را تمام کرده، اگر ماده اش بزرگتر از یک حد معین،حدود توده خورشید، باشد نمی‌تواند خود را در برابر گرانش حفاظت کند. ستاره‌های سوختهٔ بالاتر از این توده به روی خود فرو می‌شکنند و یک سیاهچاله را که دارای تکینگی چگالی بینهایت است تشکیل می‌دهند. هرچند اینها پیش‌بینی تئوری او بود، اینشتین هرگز سیاهچاله را نپذیرفت و اینکه ماده می‌تواند تا چگالی بینهایت فشرده شود.

توجه به فروشکست گرانشی، با کشف اخترنماها[۲]، جسم‌های بسیار دور که بسیار فشرده و سرچشمه‌های دیده شدنی و رادیویی نیرومند هستند، در اوایل ۱۹۶۰ بازبیدار شد. افتادن ماده به درون سیاهچاله تنها کارکرد پذیرفتنی است که می‌تواند تولید اینهمه انرژی در چنین منطقه کوچکی از اسپاش را توضیح دهد. کار اوپنهایمر بازیافت و کار روی تئوری سیاهچاله‌ها آغاز شد.

در ۱۹۶۷، **ورنر اسراییل**[۳] نتیجه مهمی را به‌دست آورد. او نشان داد مگر اینکه بازمانده یک ستاره ناچرخان در حال فروشکست کاملن کروی باشد، تکینگی درون آن لخت خواهد بود- یعنی، به ناظران بیرونی دیدنی خواهد بود. معنای این، فروریختن نسبیت کلی در تکینگی ستارهٔ در حال

---

۱. Hartland sweet Snyder, (1913-1962) ، فیزیکدان امریکایی که همراه با اوپنهایمر فروشکست گرانشی یک کره آبگون همگن بی‌فشار را محاسبه کردند، و دریافتند که نمی‌تواند با بقیه کیهان ارتباط برقرار کند. (مترجم)

2. quasars

۳. (Werner Israel,(1913- ، فیزیکدان کانادایی زاده برلین و بزرگ شده و دانش آموخته کیپ تاون افریقای جنوبی و دکترا از دوبلین ایرلند، او همراه با **اریک پواسون** پیشگام بررسی درون سیاهچاله هستند و تورم ماده را کشف کردند. (مترجم)

فروشکست است، که توان ما را برای پیش‌بینی آینده بقیه کیهان از بین می‌برد.

در آغاز، بیشتر پژوهشگران، همچنین خود اسراییل، اندیشیدند که این وانمود می‌کند که، از آنجا که ستاره‌های راستین کاملن کروی نیستند، فروشکست آنها امکان تکینگی‌های لخت و فروریختن پیش‌بینی پذیری را افزایش می‌دهد. ولی، تعبیر دیگری توسط راجر پنروز و **جان ویلر**[۱] ارائه شد: بازمانده فروشکست گرانشی یک ستاره ناچرخان به سرعت به یک ستاره در حالت کروی می‌انجامد. آنان پیشنهاد کردند که یک سانسور کیهانی وجود دارد: طبیعت زیرک است و تکینگی‌ها را در سیاهچاله‌ها پنهان می‌کند، در جایی که دیده نمی‌شوند.

من آن روزها شعاری روی در دفتر کارم داشتم که می‌گفت: *سیاهچاله‌ها دور از دید هستند*[۲]. این شعار رییس بخش را چنان آزار می‌داد که او ترتیب گزینش من را برای کرسی پروفسور**لوکاسیان**[۳] داد، و توانست به این بهانه من را به دفتر بهتری جابجا کند. آنگاه آن شعار آزار دهنده را از روی در دفتر

---

۱. John Archibald Wheeler, (1911-2008) ، فیزیکدان تئوریک امریکایی که توجه به نسبیت کلی را در امریکای پس از جنگ دوم باززنده سازی کرد. او همچنین همراه با **نیلز بور** اصول شکافت هسته‌ای را توضیح داد. او همچنین با اینشتین همکاری داشت و روی تئوری میدانی یکپارچه او کار کرد. او سیاهچاله را ورد زبانها ساخت و اصطلاح‌های کف کوانتومی، کرم چاله را ابداع، و فرضیه کیهان تک الکترونی را مطرح، کرد. (مترجم)

۲. Black Holes Are Out of Sight ، زیبایی این جمله به معنای دوگانه آن در زبان انگلیسی است. معنای دوم آن "سیاهچاله‌ها بسیار زیبا (یا مهم) هستند". (مترجم)

۳. Lucasian Chair of Mathematics ، کسی که کرسی ریاضیات لوکاسیان را در دانشگاه کمبریج به او می‌دهند، پروفسور لوکاسیان خوانده می‌شود. این سمت در ۱۶۶۳ توسط هنری لوکاس که استاد در کمبریج و عضو پارلمان انگلستان بود بنیانگذاری شد و سال بعد شاه چارلز دوم آنرا رسمی کرد. می‌گویند که پرافتخارترین کرسی تدریس در جهان است. نخستین استاد لوکاسیان ایساک نیوتن بود و واپسین آن استیون هاکینگ. (مترجم)

پیشین من کند و پاره کرد.

کار من روی سیاهچاله‌ها با یک رویداد خوش، در ۱۹۷۰ آغاز شد، چند روز پس از زایش دخترم لوسی. در حالیکه به رختخواب می‌رفتم، دریافتم که من می‌توانم تئوری سازهٔ ایجابی را که برای تئوریهای تکینگی ایجاد کرده بودم برای سیاهچاله‌ها هم بکار ببرم. به‌ویژه که مساحت افق، [یعنی] کرانه سیاهچاله، همیشه افزایش می‌یابد. وقتی دو سیاهچاله با هم برخورد می‌کنند و ادغام می‌شوند، مساحت سیاهچاله نهایی بزرگتر از جمع مساحتهای دو سیاهچاله نخستینی خواهد بود. این، و ویژگیهای دیگری که **جیم باردین**[۱]، برندون کارتر و من کشف کردیم، پیشنهاد میکرد که مساحت همانند درگاشت[۲] یک سیاهچاله است. این شمار حالت‌هایی را که یک سیاهچاله می‌تواند در درون خود داشته باشد تا مانند بیرون آن هویدا شود اندازه‌گیری می‌کند. ولی مساحت براستی نمی‌تواند درگاشت باشد، زیرا اگر سیاهچاله‌ها درگاشت داشته باشند، آنها باید که دما هم داشته باشند و مانند یک جسم داغ بدرخشند. آنگونه که همه می‌اندیشیدند، سیاهچاله‌ها کاملن سیاه هستند و از خود نور یا چیز دیگر نمی‌تابانند.

دوران هیجان‌انگیزی را در تابستان ۱۹۷۲ در مدرسه تابستانی**لزوش**[۳] داشتیم که در آن بیشتر مسایل مهم تئوری سیاهچاله‌ها را حل کردیم. به ویژه، **دیوید رابینسون**[۴] و من ثابت کردیم که قضیه بی- مو، که می‌گفت

---

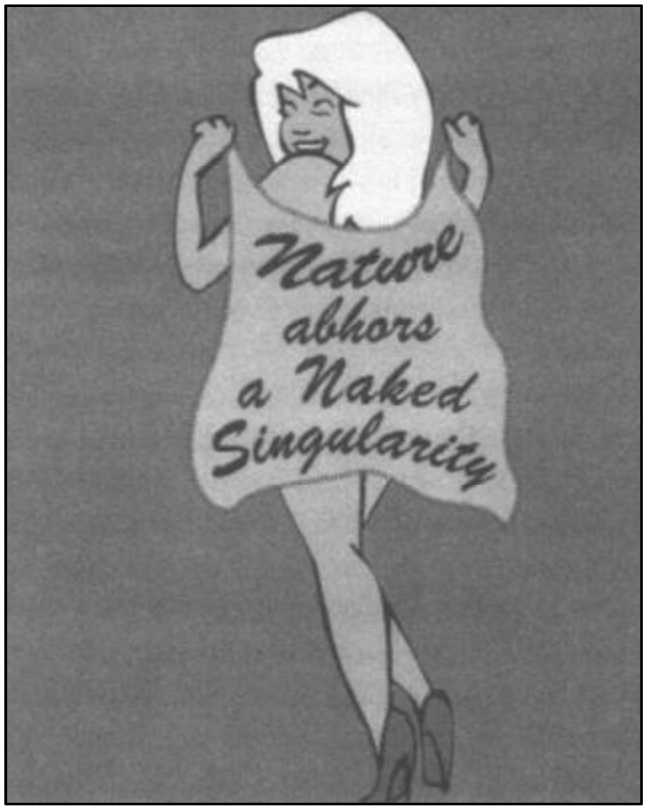
۱. (-James Maxwell Bardeen, (1939 ، فیزیکدان امریکایی که برای کارش روی نسبیت کلی و بویژه برای نقش او در فرمولبندی سیاهچاله‌ها، شناخته شده است. (مترجم)

2. Entropy

۳. École de Physique des Houches ، مدرسه فیزیک تئوریک در گرنوبل، فرانسه، که در ۱۹۵۱ بنیانگذاری و بزودی مرکز تبادل نظر بزرگان دانش فیزیک شد. (مترجم)

۴. David C. Robinson ، استاد بازنشسته فیزیک نسبیت کلی و ریاضیات در انگلستان و امریکا،

یک سیاهچاله می‌تواند در حالتی که فقط با دو شماره، توده آن و چرخش آن، شناسایی می‌شود، سکون بگیرد. این بار دیگر پیشنهاد میکرد که سیاهچاله‌ها درگاشت دارند، زیرا ستاره‌های متفاوتی می‌توانند فروبشکنند تا یک سیاهچاله با همان توده و چرخش را به‌وجود بیاورند.



شوخی کیهانشناسی، بخش یکم:

برای پرداخت باخت خود، من دادم این را روی پیراهن چاپ کنند.

اهل زلاند نو و عضو آکادمی علوم امریکا. (مترجم)

همه این تئوری پیش از اینکه هیچ سند مشاهداتی از سیاهچاله‌ها وجود داشته باشد ساخته شده بود، که نشان می‌دهد فاینمن وقتی گفت یک پژوهش فعال باید بر پایه آزمایش باشد، اشتباه کرده بوده است. یک مسئله که هرگز حل نشد اثبات فرضیه سانسور کیهانی بود، هرچند شماری تلاش که برای رد آن صورت گرفته بود شکست خورد. این فرضیه برای همه پژوهش‌ها بر روی سیاهچاله‌ها بنیادی است؛ بنابراین، من علاقه بسیار زیادی به راست بودن آن دارم. من بنابراین با **کیپ ثورن**[۱] و **جان پرسکیل**[۲] روی نتیجه این مسئله شرط‌بندی کردم. بردن این شرط‌بندی برای من دشوار است، و بسیار امکان دارد که اگر کسی نمونه مخالفی با یک تکینگی لخت بیابد آن را ببازم. براستی، من ویرایش پیشینی از این شرط را، بعلت بی‌دقتی خود در جمله‌بندی آن، باخته بودم.ولی ثورن و پرسکیل از پیراهنی که برای پرداخت باخت خود ارائه کردم زیاد خوششان نیامد.

ما آن چنان با تئوری کلاسیک نسبیت کلی موفق بودیم که من در ۱۹۷۳، پس از انتشار کتاب خود، "*مقیاس بزرگ سازه اسپاش-زمان*[۳]" کمی سردرگم بودم. کار من به پنروز نشان داده بود که نسبیت کلی در تکینگی فرومی‌ریزد. بنابراین گام آشکار پسین این بود که نسبیت کلی، تئوری خیلی بزرگ، را با تئوری کوانتوم، تئوری خیلی کوچک، ترکیب کنیم. من هیچ پیشینه‌ای در تئوری کوانتوم نداشتم، و مسئله تکینگی در آن روزها به نظر

---

۱. (-1940) ,Kip Stephen Thorne ، فیزیکدان تئوریک امریکایی که برای کارهایش درباره فیزیک گرانشی و اخترفیزیک شناخته شده است. (مترجم)

۲. (1953) ,John Phillip Preskill ، فیزیکدان تئوریک امریکایی و دارای کرسی ریچارد فاینمن در دانشگاه تکنولوزی کالیفرنیا. (مترجم)

3. The Large Scale Structure of Space-Time.

می‌رسید که برای یک درگیری رو در رو بسیار دشوار باشد. بنابراین به عنوان یک تمرین گرم کن، من به بررسی چگونگی رفتار ذره‌ها و میدانها که زیر حاکمیت تئوری کواتوم هستند، در نزدیکی یک سیاهچاله پرداختم. به ویژه، من کنجکاو بودم که آیا می‌توان اتم‌هایی داشت که هسته در آنها یک سیاهچاله ریز نخستینی باشد که در کیهان نخستینی شکل گرفته است؟

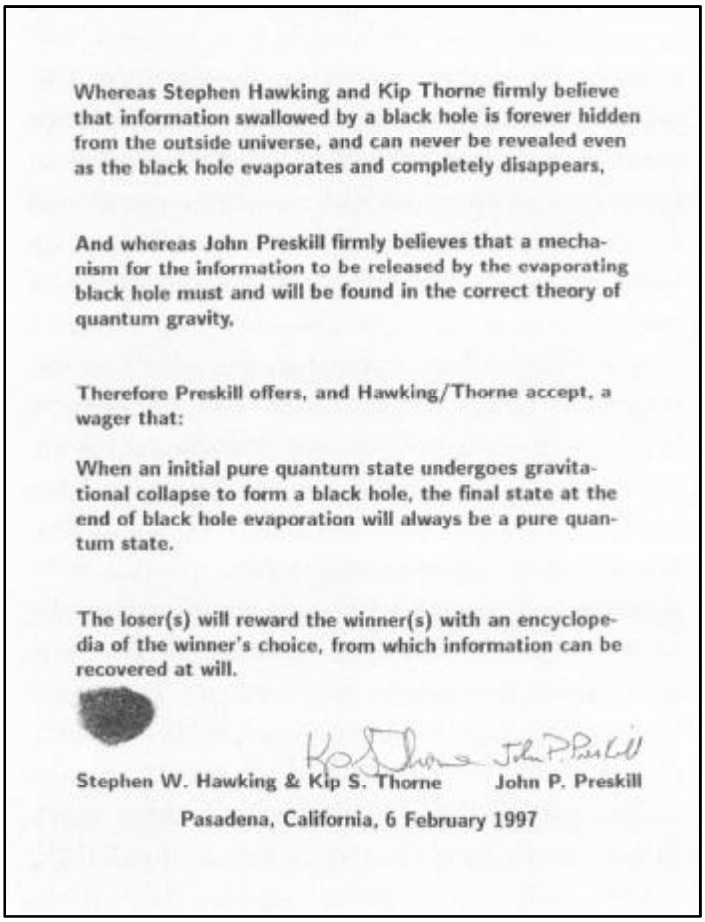
برای پاسخ دادن به این ، من به بررسی اینکه میدانهای کوانتومی چگونه از یک سیاهچاله پراکنده می‌شوند پرداختم. من انتظار داشتم که بخشی از موجهای تصادفی جذب و باقیمانده پراکنده شوند. ولی با شگفتی بسیار دریافتم که به نظر می‌رسد از سیاهچاله تابش وجود داشته باشد. نخست اندیشیدم که این یک خطا در محاسبات من باشد. آنچه سرانجام من را وادار کرد بپذیرم که این یک واقعیت است، این بود که این تابش درست همان بود که برای شناسایی مساحت افق یک سیاهچاله دارای درگاشت لازم بود. آن در این فرمول ساده خلاصه شده است:

$$S= \frac{Ac^3}{4\hbar G}$$

که در آن S درگاشت و A مساحت افق است. این فرمول شامل سه ثابت بنیادین طبیعت است: c، سرعت نور؛ G، ثابت گرانشی نیوتن؛ و ħ، ثابت پلانک است. این فرمول آشکار می‌سازد که یک پیوند ژرف و غیرقابل انتظار میان گرانش و ترمودینامیک، دانش دما، وجود دارد.

تابش از یک سیاهچاله انرژی را با خود می‌برد، چنانکه سیاهچاله توده از دست میدهد و می‌تنجد. سرانجام، به نظر میرسد که، سیاهچاله بطور کامل بخار و ناپیدا می‌شود. این، مسئله‌ای را ایجاد کرد که به قلب فیزیک ضربه زد. محاسبات من پیشنهاد می‌کرد که تابش بطور دقیق گرمایشی بوده و

تصادفی، همچنانکه باید باشد اگر مساحت افق همان درگاشت سیاهچاله باشد. پس چگونه تابش باقیمانده می‌تواند اطلاعات مربوط به اینکه سیاهچاله چگونه ساخته شده را با خود حمل کند؟ از سوی دیگر، اگر این اطلاعات از دست برود، با مکانیک کوانتومی ناهمخوانی پیدا می‌کند.



Whereas Stephen Hawking and Kip Thorne firmly believe that information swallowed by a black hole is forever hidden from the outside universe, and can never be revealed even as the black hole evaporates and completely disappears,

And whereas John Preskill firmly believes that a mechanism for the information to be released by the evaporating black hole must and will be found in the correct theory of quantum gravity,

Therefore Preskill offers, and Hawking/Thorne accept, a wager that:

When an initial pure quantum state undergoes gravitational collapse to form a black hole, the final state at the end of black hole evaporation will always be a pure quantum state.

The loser(s) will reward the winner(s) with an encyclopedia of the winner's choice, from which information can be recovered at will.

Stephen W. Hawking & Kip S. Thorne John P. Preskill

Pasadena, California, 6 February 1997

شوخی کیهانشناسی، بخش دوم:

شرط‌بندی با جان پرسکیل

این پارادوخش برای سی سال بی‌هیچ پیشرفتی مورد بحث بوده، تا اینکه من آنچه می‌اندیشیدم که حل مسئله باشد را دریافتم. اطلاعات از دست نمی‌رود، ولی از راهی که بکار برود برنمی گردد. چیزی مانند سوزاندن یک فرهنگنامه است: اطلاعات درون فرهنگنامه، اگر همهٔ دود و خاکستر آن نگه داشته شود، از دست نمی‌رود، ولی خواندن آن بسیار سخت خواهد بود. براستی، کیپ ثورن و من با جان پرسکیل روی پارادوخش اطلاعات شرط بسته بودیم. وقتی جان شرط را برد، من به او یک فرهنگنامه بیسبال دادم، ولی شاید من فقط باید خاکسترش را به او می‌دادم.

۸

انستیتو تکنولوژی کالیفرنیا

در ۱۹۷۴، من به هموندی انجمن پادشاهی برگزیده شدم. انتخاب برای اعضای بخش من در دانشگاه یک شگفتی بود، زیرا من جوان بودم و تنها یک دستیار پژوهشی دونپایه. ولی در طی سه سال من به درجه استادی بلند مرتبه برده شدم.

جین پس از گزینش من، با این پندار که من به هدفهای خود رسیده ام و از آن پس همه چیز سرازیری خواهد بود، دچار افسردگی شد. ولی افسردگی او، وقتی کیپ ثورن ما و شماری دیگر را که روی نسبیت کلی کار می‌کردند به انستیتو تکنولوژی کالیفرنیا[۱] (کل تک) دعوت کرد، کمی برطرف شد.

---

۱. California Institute of Technology, (Cal-Tech), CIT ، یا، دانشگاه تکنولوژی کالیفرنیا، یکی از سه دانشگاه خصوصی مهم امریکا در مهندسی و دانشهای پایه امریکا، واقع در پاسادنا، کالیفرنیا. (مترجم)

خانه ما در پاسادنا

در چهار سال گذشته، من یک صندلی چرخدار دستی بکار می‌بردم و همچنین یک خودرو سه چرخه برقی آبی رنگ که با سرعت پایین حرکت می‌کرد، که من گاهی در آن بطور غیرقانونی مسافر سوار می‌کردم. وقتی ما به کالیفرنیا رفتیم، ما در یک خانه سبک کولونی[۱] متعلق و نزدیک به دانشگاه اقامت کردیم. در آنجا من برای نخستین بار از صندلی چرخدار برقی استفاده کردم که به من آزادی بیشتری می‌داد، به‌ویژه که در ایالات متحده ساختمانها و پیاده روها بیشتر از بریتانیا در دسترس معلولان بود. من همچنین یکی از دانشجویان پژوهشی خود را داشتم که با ما زندگی می‌کرد. او من را در رفتن به رختخواب و برخاستن یاری می‌داد و نیز با آماده کردن خوراک. در عوض، او جایی برای اقامت داشت و توجه علمی بسیار بیشتری از

---

۱. Colonial ، سبک معماری امریکایی که در سده هیجدهم که امریکا مستعمره بریتانیا بود به‌وجود آمد. (مترجم)

من.

در آن زمان دو کودک ما، رابرت و لوسی، کالیفرنیا را خیلی دوست داشتند. دبستانی که آنان می‌رفتند نگران دزدیده شدن دانش آموزانش بود، بنابراین نمی‌شد کودک خود را بطور معمول در دروازه دبستان تحویل گرفت. بجای آن، باید خیابان را دور می‌زدید و یکی یکی برای تحویل گرفتن فرزند خود به جلوی دروازه می‌آمدید. آنگاه نام کودک را در بلندگوی دستی صدا می‌زدند. من تا کنون با چنین چیزی برخورد نکرده بودم.

جین، لوسی، رابرت و من در پاسادنا

خانه ما یک تلویزیون رنگی داشت. در انگلستان، ما فقط یک تلویزیون سیاه و سپید داشتیم که به سختی کار می‌کرد. بنابراین ما در پاسادنا زیاد تلویزیون تماشا می‌کردیم،به‌ویژه سریال‌های بریتانیایی مانند "*بالاخانه، پایین*

خانه[۱]" و "*صعود آدم*[۲]" را. ما تازه این داستان در سریال صعود آدم که در آن گالیله توسط واتیکان محاکمه می‌شود و به زندان خانگی برای تمام عمر محکوم می‌شود را تماشا کرده بودیم که شنیدم *آکادمی علوم پاپ اعظم* مدال **پاپ پیوس یازدهم**[۳] را به من اعطا کرده است. نخست این احساس را داشتم که آن را توهین‌آمیز رد کنم، ولی سپس به خود اعتراف کردم که شاید واتیکان در نهایت عقیده خود را درباره گالیله عوض کرده است. از اینرو من به انگلستان پرواز کردم تا به پدر و مادرم بپیوندم، که من را به روم همراهی کردند. در حالی که از واتیکان دیدار می‌کردم، درخواست کردم که متن محاکمه گالیله را در کتابخانه واتیکان به من نشان بدهند.

در آیین اهدای جایزه، **پاپ پال ششم**[۴] از تخت خود پایین آمد و در کنار من زانو زد. پس از آیین، من **پال دیراک**[۵]، یکی از بنیانگذاران تئوری کوانتوم، را دیدم. من از زمانی که او استاد در کمبریج بود، از آنجا که علاقه‌ای که مطالب کوانتومی نداشتم، با او گفتگو نکرده بودم. او گفت که نخست نامزد دیگری را برای مدال پیشنهاد کرده بود، ولی در نهایت تصمیم گرفت که من بهتر هستم و به آکادمی گفته بود که جایزه را به من بدهند.

---

۱. Upstairs, Downstairs ، سریال درام تلویزیونی تلویزیون لندن که توسط بی.بی.سی بازسازی و از ۱۳۷۱ تا ۷۵ در تلویزیون‌های مستقل بریتانیا پخش شد. (مترجم)

۲. Ascent of Man ، فیلم مستند درباره صعود آدم بر پایه تئوری گزینش طبیعی داروین که در ۱۳ بخش توسط بی‌بی سی و تایم-لایف تولید و در ۱۹۷۳ پخش شد. (مترجم)

۳. Pope Pius XI, (1857-1939) ، پاپ پیوس که مدال واتیکان به نام اوست، از ۱۹۲۲ تا ۱۹۳۹ در واتیکان حکومت کرد. واتیکان در ۱۹۲۹ تبدیل به یک دولت مستقل شد. (مترجم)

۴. Pope Paul XI, (1897-1978) ، در ۱۹۶۳ به مقام پاپی رسید. (مترجم)

۵. Paul Adrien Maurice Dirac, (1902-1984) ، فیزیکدان تئوریک انگلیسی که کارهای بنیادینی در مکانیک کوانتومی و الکتردینامیک کوانتومی انجام داد. (مترجم)

جین، لوسی، رابرت و من در پاسادنا

دو ستاره اصلی بخش فیزیک کل تک در آن زمان برندگان جایزه نوبل، ریچارد فاینمن و **موری گل- مان**[1] بودند و رقابت سختی میان آنان بود. در آغاز نخستین سمینار هفتگی گل- مان، او گفت، "من می‌خواهم برخی سخنانی را که سال گذشته گفته‌ام تکرار کنم،" که در اینجا ریچارد فاینمن برخاست و تالار را ترک کرد. آنگاه گل- مان گفت، " اکنون که او رفته است، می‌توانم به شما بگویم که براستی درباره چه می‌خواستم سخنرانی کنم."

دوران هیجان‌انگیزی در فیزیک ذره‌ها بود. ذره‌های تازه "فریفته[2]" در [دانشگاه] استانفورد کشف شده بودند، و این کشف به تأیید تئوری گل- مان

---

۱. (Murray Gell-Mann, (1929- ، فیزیکدان امریکایی که جایزه نوبل ۱۹۶۹ را برای کارش روی "تئوری ذره‌ها" دریافت کرد. (مترجم)

2. charmed

که پروتون‌ها و نوترون‌ها از سه ذره بنیادیتر که **کـوارک**[1] خوانـده مـی‌شـوند ساخته شده‌اند کمک کرد.

هنگامی که من در کل تک بودم، با کیپ ثورن شـرط بسـتم کـه سـامانه ستاره‌ای سیگنوس[2] ایکس-۱ سـیاهچاله‌ای نـدارد. سـیگنوس ایکـس-۱ یـک سرچشمه پرتو ایکس است که در آن یک سـتاره معمـولی در حـال از دسـت دادن پوشش بیرونی خود به یک ستاره همراه خود که تنجیده و دیده نشدنی است از دست می‌دهد. همچنان که ماده به سوی ستاره همراه می‌افتـد، یـک حرکت مارپیچی ایجاد می‌کند و بسیار داغ می‌شود و پرتو ایکس می‌تاباند.من امیدوار بودم کـه ایـن شـرط را ببـازم، زیـرا مـن سـرمایه گـذاری بزرگـی از هوشمندی خود را در سیاهچاله کرده بودم. ولی اگر نشـان داده مـی‌شـد کـه آنهـا وجـود ندارنـد، دسـتکم دلخوشـی اشـتراک چهارسـاله مجلـه *کارآگـاه خصوصی*[3] را می‌داشتم. از سوی دیگر، اگر کیپ ثورن مـی‌بـرد، او یـک سـال ماهنامه پنت *هاوس*[4] را دریافت می‌کرد. سال پس از شرط‌بندی، شواهد مبتنی بر وجود سیاهچاله‌ها چنان نیرومند شدند که مـن باخـت خـود را پـذیرفتم و اشتراک پنت هاوس را به کیپ دادم، البته با ناراحتی همسرش.

---

1. Quark

۲. Signus X-1 ، یک سرچشمه کیهـانی پرتـو ایکـس در کهکشـان سـیگنوس کـه از زمـین دیـده می‌شود و نامزد سیاهچاله بودن هم هست. این ستاره در سال ۱۹۶۴ هنگام پـرواز یکـی از راکـت‌هـا کشف شد. (مترجم)

۳. Private Eye ، یک مجله نیم ماهانه طنز خبری پرفروش که از ۱۹۶۱ در بریتانیا منتشر می‌شود. (مترجم)

۴. Penthouse Magazine ، ماهنامه ویژه مردان با عکس‌های نیمه‌لخت زنان که از سال ۱۹۶۵، در رقابت با ماهنامه پلی‌بوی امریکایی در بریتانیا منتشر می‌شود. (مترجم)

هنگام اقامت در کالیفرنیا، من در کل تک با **دان پیج**[۱]، یک دانشجوی پژوهشی، کار می‌کردم. دان در یک دهکده در آلاسکا، کـه پـدر و مـادرش در آنجا آموزگار بودند، زاده و بزرگ شده بود.این سه نفر تنها غیـر **اینویـت**[۲] در آنجا بودند. دان یک مسیحی **انجیلی**[۳] بـود، و وقتـی بعـدها آمـد و بـا مـا در کمبریج زندگی کرد، تـلاش زیـادی بـرای تغییـر مـذهب مـن نمـود. هنگـام صبحانه او داستانهای انجیل را برایم می‌خواند، ولی من بـه او گفـتم کـه مـن انجیل را از زمان اقامتم در مایورکا خوب می‌دانـم، زیـرا پـدرم عـادت داشـت انجیل را برای من بخواند. (پدرم یک باورمند نبـود، ولـی عقیـده داشـت کـه انجیل شاه جیمز[۴] از دید فرهنگی مهم است.)

دان و من درباره اینکه آیا امکان دارد پرتو سیاهچاله را که من پیش‌بینـی کرده بودم مشاهده کرد کار می‌کردیم. دمای پرتو از یک سیاهچاله کـه دارای توده‌ای معادل خورشید باشد فقط حدود یک میلیونم **کلوین**[۵]، انـدکی بـالای

---

۱. Don N. Page ، فیزیکدان تئوریک کانادایی، که روی کیهانشناسی کوانتومی و فیزیـک گرانشـی تئوریک کار کرده است. (مترجم)

۲. Inuits, Inuit, Inuk ، اینوک‌ها یا "اینویـت" سـاکنان بـومی گرینلنـد، شـمال کانـادا و آلاسـکا هستند و به یکی از گویشهای اسکیمویی سخن می‌گویند. اینویت جمع و اینـوک مفـرد آن اسـت، و استیون هاکینگ به اشتباه اینویت را جمع زده و "اینیویت ها" نوشته است. (مترجم)

۳. Evangelical Christian ، شـاخه‌ای از مسـیحیت پروتسـتان کـه رسـتگاری را در چهـار چیـز می‌داند: باور به سندیت انجیل، باور به باززنده شدن عیسی مسـیح، بـاور بـه نجـات دهـی و آمـرزش عیسی مسیح، و گسترش آموزش انجیل. این شـاخه در ۱۷۳۰ در انگلسـتان پایـه گـذاری شـد و در سده‌های ۱۸ و ۱۹ محبوبیت زیادی یافت. (مترجم)

۴. King James Bible ، ویرایش و ترجمه رسمی انجیل به زبان انگلیسی در زمان شـاه جیمـز کـه ایجاد آن در سال ۱۶۰۴ آغاز و در ۱۶۱۱ پایان یافت. (مترجم)

۵. Kelvin ، یکان دما، یکی از هفت روش اندازه‌گیری دما، که از صفر مطلق که در آن همـه چیـز از جنبش باز می‌ایستد آغاز می‌شود. صفر کلوین معادل منهـای ۲۷۳ درجـه سلسـیوس یـا سـانتیگراد است. (مترجم)

صفر مطلق، خواهد بود، بنابراین در ریزموجهای پس زمینه کیهانی که خود درجه دمای ۲/۷ کلوین دارند گم می‌شود. ولی، شاید سیاهچاله‌هایی کوچکتر از زمان انفجار بزرگ وجود داشته باشند. یک سیاهچاله نخستینی با توده‌ای معادل یک کوه، پرتو گاما خواهد تاباند، و اینک که توده آغازینش تابانده و تمام شده، به زندگی خود پایان خواهد داد. ما در جستجوی شاهدی بر اینگونه تابشها در پس زمینه پرتوهای گاما بودیم، ولی هیچ نشانه‌ای نیافتیم. ما توانستیم یک حد بالا بر شمار چگالی سیاهچاله‌های دارای این چنین توده‌ای بگذاریم، که نشان می‌دهد احتمال ندارد ما به یکی از آنها آنقدر نزدیک باشیم که بتوانیم آن را آشکارسازی کنیم.

۹

زناشویی

هنگامی که ما از کل تـک در ۱۹۷۵ برگشـتیم، مـی‌دانسـتیم کـه پلکـان خانه‌مان برای من بسیار دشوار خواهد بود. اکنون دیگر دانشـکده قـدر مـن را می‌دانست، بنابراین اجازه داد تا در آپارتمان اشکوب همکف یـک خانـه عصـر ویکتوریایی زندگی کنم. (خانه اکنون تخریب شده و بجای آن یک سـاختمان خوابگاه دانشجویی ساخته شده که نام من را بر آن گذاشته اند.) آپارتمـان در باغی قرار داشت که توسط باغبانهای دانشکده اداره رسیدگی می‌شـد، و بـرای کودکان خوب بود.

در آغاز بازگشت به انگلستان من کمی احساس دل گرفتگی می‌کـردم. در سنجش با طرز فکر "می توانم" امریکا،در اینجـا همـه چیـز رنـگ مـذهبی و محدودیت داشت. در آن زمان، چشم انداز ما پر از درختان مـرده‌ای بـود کـه

دچار بیماری نارون هلندی[۱] شده و خشک شـده بودنـد؛ و کشـور هـم دچـار اعتصابهای متعدد فلج شده بود. ولی، وقتی در کارم موفقیت پیـدا کـردم و در ۱۹۷۹، به کرسی استاد ریاضی لوکاسیان برگزیده شدم، جایگـاهی کـه روزی به اسحاق نیوتن و پال دیراک تعلق داشت، روحیه ام بهبود پیدا کرد.

با خانواده‌ام پس از غسل تعمید فرزند سوممان، تیم

۱. Dutch Elm Disease ، این بیماری که نخست در هلند شناسایی شد، قارچی است که به‌وسـیله سوسک پوست نارون امریکایی و سوسک پوست نارون اروپایی منتقل می‌شود و بـرگ‌هـای نـارون را قهوه‌ای و سپس خشک می‌کند. حساسیت نسبت به این سوسک‌ها در نارون امریکـایی بسـیار زیـاد و در نارون اروپایی متوسط است، در حالی که نارون آسیایی بسیار مقاوم است. گفته می‌شـود کـه ایـن بیماری از آسیا به امریکا و اروپا راه یافته است. (مترجم)

فرزند سوم ما، تیم، در ۱۹۷۹ پس از یک سفر به جزیره **کرس**[۱]، جایی که من در مدرسه تابستانی درس می‌دادم، زاده شد. از آن پس،افسردگی جین بیشتر شده بود. او نگران بود که من بزودی بمیرم، و او نیاز به کسی داشت که پشتیبان بیشتری برای او و بچه‌ها باشد تا پس از مرگ من با او زناشویی کند.او جاناثان جونز را یافت، یک موسیقیدان و نوازنده اورگان در کلیسای محل، و به او اتاقی در آپارتمان ما داد. من بایستی مخالفت می‌کردم، ولی خودم هم انتظار یک مرگ زودرس را داشتم و احساس می‌کردم به کسی نیاز دارم که پس از من از بچه‌های نگهداری کند.

تندرستی من روز بروز بدتر می‌شد، و یکی از عارضه‌های بیماری پیشرونده من احساس خفگی‌های ممتد بود. در ۱۹۸۵، در سفری به **سرن**[۲] (سازمان اروپایی برای پژوهش هسته ای) در سوییس، من دچار سینه پهلو[۳] شدم.بیدرنگ من را به بیمارستان **کانتون**[۴] بردند و زیر دستگاه تنفسی قرار دادند. پزشگان بیمارستان پنداشتند که من چنان از دست رفته هستم که پیشنهاد کردند دستگاه تنفسی را خاموش کنند و به زندگیم پایان دهند، ولی جین خودداری کرد و من را با آمبولانس هوایی که بیمارستان

---

۱. Corsica ، جزیره‌ای در دریای مدیترانه متعلق به فرانسه، واقع در شمال جزیره ساردینی ایتالیا. از سده سیزدهم زیر جمهوری جنوا (ایتالیا) بوده، و پس از چند سال که مستقل شده بود، در ۱۷۶۹ به تصرف فرانسه درآمد، همان سالی که ناپلئون بناپارت در آنجا زاده شد. (مترجم)

۲. CERN (European Organization for Nuclear Research) ، جایگاه بزرگترین شتاب دهنده ذره در جهان و بزرگترین آزمایشگاه برای فیزیک ذره. (مترجم)

3. Pneumonia

۴. Canton ، کشور فدرال سوییس دارای ۲۶ کانتون یا منطقه خودمختار است. واژه کانتون که ویژه سوییس است، همان واژه کهن لمباردی کانتون به معنای "گوشه" است. پیش از سده چهاردهم هر قبیله، دره خود یا گوشه مستقل خود را داشت و ۸ کانتون بودند. کم‌کم به ۱۳ و ۲۵ و در ۱۹۷۹ به ۲۶ کانتون افزایش یافتند. (مترجم)

آدنبروک[1] در کمبریج برد. پزشگان آنجا سخت تلاش کردند من را به آن شرایطی که پیشتر داشتم بازگردانند، ولی در نهایت مجبور شدند عمل **تراکئوتومی**[2] روی من انجام دهند.

پیش از عمل جراحی، سخن گفتن من کمی نامفهوم شده بود، و تنها کسانی که مرا خوب می‌شناختند می‌توانستند حرف مرا بفهمند. ولی دست‌کم می‌توانستم ارتباط برقرار کنم. من رساله‌های دانشیک خود را با دیکته کردن به یک منشی می‌نوشتم، و سمینارها را به‌وسیله یک مترجم می‌دادم که سخنان من را روشنتر تکرار می‌کرد. ولی، عمل تراکئوتومی توان سخن گفتن من را بکلی از بین برد. برای مدتی، تنها جوری که می‌توانستم ارتباط برقرار کنم هجی کردن واژه‌ها حرف به حرف بود، و وقتی کسی به حرف مورد نظر من را روی کارتهای الفبا نشانه می‌رفت ابروهایم را بالا می‌بردم. انجام یک گفتگو با این روش بسیار دشوار است، چه رسد به نوشتن یک رساله دانشیک. ولی، یک کارشناس رایانه در کالیفرنیا به نام **والت وولتوز**[3] از دشواری من باخبر شد و یک برنامه رایانه‌ای را که همانند کننده[4] خوانده می‌شد، برایم فرستاد. این برنامه به من اجازه می‌داد که از یک سری منوها روی پرده رایانه واژه‌هایی را با فشار کلیدی که در دستم بود برگزینم. من اکنون یکی دیگر از برنامه‌های او را بکار می‌برم که وردز پلاس[5] نام دارد، که من آن را با یک حس کننده کوچک که روی عینکم قرار دارد و به

---

1. Addenbrooke

۲. Tracheotomy ، عمل باز کرده یک سوراخ در گلو به نای برای بیمارانی که نمی‌توانند از بینی یا دهان تنفس کنند. (مترجم)

۳. Walter Stanley Woltosz ، مدیرعامل یک شرکت تولیدکننده برنامه‌های شبیه‌سازی برای صنعت دارویی امریکا. (مترجم)

4. Equalizer
5. Words Plus

حرکتهای لپ‌هایم پاسخ می‌دهد کنترل می‌کنم. پس از آنکه من آنچه را می‌خواهم بگویم ساخته ام، می‌توانم آن را بفرستم به همنهشگر[1] سخنگو.

در آغاز، من برنامه همانندکننده را در یک رایانه رومیزی انجام می‌دادم. سپس **دیوید میسون**[2]، از بخش ارتباطات تطبیقی کمبریج، یک رایانه کوچک شخصی و یک همنهشساز سخنگو را روی صندلی چرخدار من نصب کرد. اکنون رایانه‌های من را شرکت **اینتل**[3] فراهم می‌کند. این سامانه به من توان می‌دهد که بسیار بهتر از گذشته ارتباط برقرار کنم، و اکنون می‌توانم تا سه واژه در دقیقه تولید کنم. من هم می‌توانم آنچه را که نوشته‌ام بخوانم یا روی دیسک ذخیره کنم. آنگاه می‌توانم آن را چاپ کنم یا آن را برگردانم و جمله به جمله سخن بگویم. با کاربرد این سامانه، من چندین کتاب و شماری مقاله دانشیک نوشته‌ام. من همچنین چندین سخنرانی دانشیک یا مردمی کرده‌ام. آنها از استقبال خوبی برخوردار شدند، که می‌پندارم تا حد زیادی به خاطر کیفیت همنهشگری است که توسط **اسپیچ پلاس**[4] ساخته شده است.

صدای یک شخص خیلی مهم است. اگر آوایی نامفهوم داشته باشید، با شما مانند عقب‌افتادگان ذهنی رفتار می‌کنند. این همنهشگر تا کنون بهترین سامانه‌ای بود که درباره اش شنیده بودم، زیرا آهنگ صدا را تغییر می‌دهد و مانند یکی از **دالک**‌های **دکتر هو**[5] سخن نمی‌گوید. اسپیچ- پلاس پس از آن

---

1. Synthesizer
2. David Mason

۳. Intel ، شرکت بزرگ امریکایی تولید کننده تراشه‌های نیم رسانه الکترونیکی. (مترجم)

۴. Speech Plus ، یک درمانگاه سخن درمانی در شهر فرانکفورت، استان ایلی نوی، امریکا، که توسط **رنه متلاک** برای درمان نارسایی‌های سخنگویی کودکان بنیانگذاری شده است. (مترجم)

۵. Dr. Who, Dalek ، دکتر هو یک برنامه زنجیره‌ای دانشیک-تخیلی است که از سال ۱۹۶۳ تا کنون در تلویزیون بی‌بی سی بریتانیا اجرا می‌شود. دکتر هو یک آدم نماست که در زمان سفر

آن ورشکست شد و برنامه همنشگر سخنگوی آن از میان رفته است. من اکنون واپسین سه دستگاه همنهشگر آنها را دارم. این دستگاهها حجم زیادی دارند، انرژی زیادی مصرف می‌کنند، و تراشه‌هایی دارند که تاریخ گذشته هستند و جایگزین شدنی هم نیستند. با وجود این، اکنون دیگر من با این صدا شناسایی می‌شوم و این آوا نشانه شخص من شده است. بنابراین، من آنرا با یک صدای طبیعی‌تر عوض نمی‌کنم مگر اینکه هر سه همنهشگرها از کار بیافتند.

وقتی از بیمارستان بیرون آمدم، به پرستاری تمام وقت نیاز داشتم. در آغاز من احساس می‌کردم که شغل دانشیک من پایان یافته و تنها چیزی که برای من مانده که انجام بدهم نشستن در خانه و تماشا کردن تلویزیون است. ولی بزودی دریافتم که می‌توانم کار دانشیک خود را انجام دهم و با برنامه‌ای به نام **لاتکس**[1] معادله‌های ریاضی بنویسم، زیرا به من اجازه می‌دهد نمادهای ریاضی را بنویسم، مانند $/ip/$ برای π.

ولی، من از روابط نزدیک فزاینده میان جین و جاناثان بیشتر و بیشتر آزرده شده بودم. سرانجام دیگر نمی‌توانستم وضعیت را تحمل کنم، و در ۱۹۹۰ با یکی از پرستارانم، **ایلین میسون**[2]، از آن آپارتمان نقل مکان کردم. ما یک آپارتمان که برای ما و دو پسر ایلین، که بخشی از هفته را با ما می‌گذراندند، کمی کوچک بود پیدا کردیم و تصمیم گرفتیم به آنجا جابجا

می‌کند و ماجراهای گوناگونی را می‌آفریند و هرگاه آسیب می‌بیند خود را بازسازی می‌کند. **دالک** یکی از دشمنان دکتر هو است. (مترجم)

۱. LaTex Program ، یک سامانه آماده سازی نوشتار که کاربرد زیادی در نوشتارهای دانشیک مانند ریاضیات، فیزیک، دانشهای رایانه ای، حساب احتمالات و غیره دارد. (مترجم)

2. Elaine Mason

شویم. توفان بدی در ۱۹۸۷، بخشی از بـام دانشـکده **نیونهـام**[۱] را، کـه تنهـا دانشکده دخترانه برای فوق لیسانس بود، کنده بـود. (دانشـکده‌هـای پسـرانه اکنون دیگر دختران را هم پذیرش مـی‌کردنـد. دانشـکده مـن، کـایوس، کـه شماری دانش پژوه محافظه کار در آن بودنـد، یکـی از واپسـین‌هـا بـود، کـه سرانجام به علت نتیجـه آزمونهـای دانشـجویان راضـی شـدند کـه دانشـکده جاذبه‌ای برای دانشجویان خوب مرد نخواهد داشت مگـر اینکـه زنـان را هـم بپذیرد.) از آنجا که نیونهام دانشکده فقیری بود، مجبـور شـد چهـار قطعـه از زمینهای خود را برای هزینه تعمیر بام بفروشد. ما یکی از قطعه‌ها را خریـدیم و یک خانه که برای صندلی چرخدار مناسب باشد ساختیم.

ایلین و من در سال ۱۹۹۵، زناشویی کـردیم. نـه مـاه بعـد جـین هـم بـا جاناثان جونز زناشویی کرد.

عروسی من با ایلین

---

۱. Newnham College ، یک دانشکده دختران در دانشگاه کمبریج که در ۱۸۷۱ بنیانگذاری شـد. (مترجم)

زناشویی من با ایلین شهوت‌آمیز و خروشان بود. ما بالا و پایین زیادی با هم داشتیم، ولی پرستار بودن ایلین در چند مورد جان من را نجات داد. پس از تراکئوتومی، من یک لوله پلاستیکی در نای خود داشتم، که از ورود خوراک و آب دهان به ریه‌ها جلوگیری می‌کرد و بوسیله یک گیره بادکنکی در جای خود استوار می‌ماند. در طی سالها، فشار گیره نای من را آسیب زده بود که من را به سرفه و احساس خفگی وامیداشت. من در پرواز از **کرت**[۱]، در آنجا یک کنفرانس داشتم، به سرفه افتادم. یک پزشگ جراح، **دیوید هاوارد**[۲]، که در همان هواپیما پرواز می‌کرد، به ایلین نزدیک شد و گفت که می‌تواند من را کمک کند. او انجام یک **لاریجکتومی**[۳] را پیشنهاد کرد، که نای من را بکلی از گلویم جدا می‌کرد و بنابراین دیگر نیازی به گیره و لوله نمی‌بود. پزشگان در بیمارستان آدنبروک در کمبریج گفتند خطرش زیاد است، ولی ایلین پافشاری کرد، و دیوید هاوارد عمل جراحی را در یک بیمارستان در لندن انجام داد. جراحی جان من را نجات داد: دو هفته دیر می‌کردیم، گیره یک سوراخ میان نای و گلو ایجاد می‌کرد و ریه‌های من از خون پر می‌شد.

چند سال بعد، من یک بحران تندرستی دیگر داشتم، زیرا سطح اکسیژن من در خواب عمیق به اندازه خطرناکی افت کرده بود. من را بیدرنگ به بیمارستان بردند، و ماهها در آنجا بستری بودم. من سرانجام با یک دستگاه تنفسی برای استفاده در شب از بیمارستان مرخص شدم. پزشگ من به ایلین گفته بود که به خانه برمی‌گردم تا در آنجا بمیرم. (من از آن زمان پزشگ خود را عوض کردم.) از دو سال پیش من دستگاه تنفسی را بیست و چهار

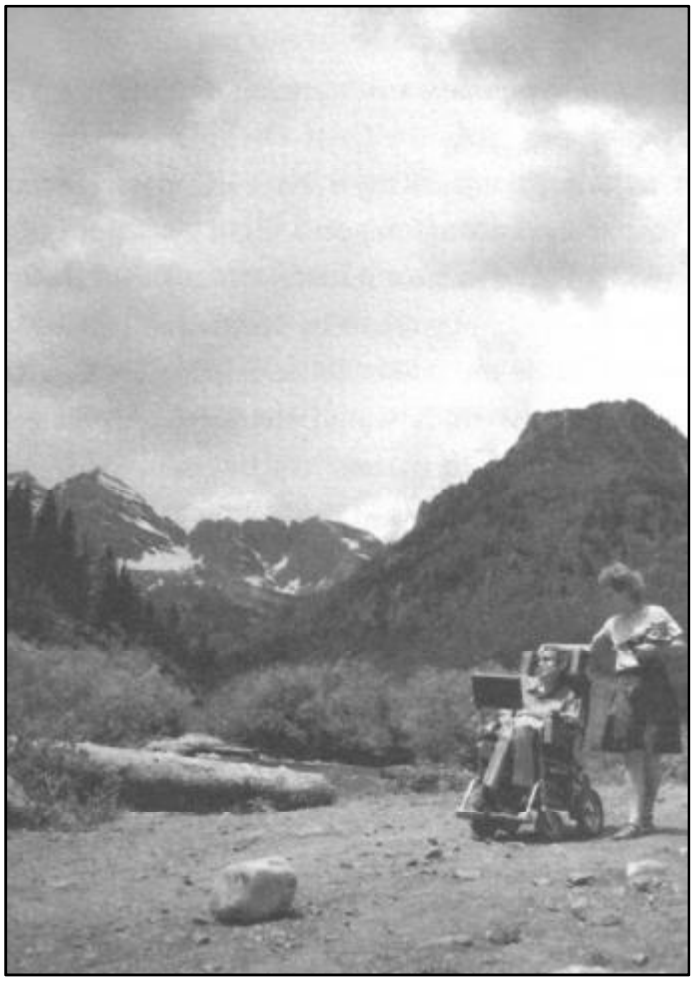
---

۱. Crete,Κρήτη ، بزرگترین و پرجمعیت‌ترین جزیره یونان در دریای مدیترانه. (مترجم)

2. David Howard

3. Laryngectomy

ساعت به‌کار می‌برم، زیرا دریافته بودم که به من انرژی می‌دهد.



با ایلین در آسپن کالورادو (این صفحه و صفحه بعد)

یک سال پس از آن من را به خدمت گرفتند تا دانشگاه را در هشتسدمین سال بنیانگذاریش در کارزار جذب کمکهای مالی یاری کنم. من را به سان‌فرانسیسکو فرستادند، جایی که من پنج سخنرانی در شش روز انجام دادم و بسیار خسته شدم. یک روز بامداد که دستگاه تنفسی من را برداشتند، بیهوش شدم. پرستاری که خدمت می‌کرد پنداشت من حالم خوب است، ولی اگر یک امدادگر دیگر ایلین را فرا نمی‌خواند تا به من تنفس دهان به دهان بدهد، من می‌مردم. همه این بحران‌ها تاثیر روانی خود را روی ایلین گذاشت. ما در ۲۰۰۷، طلاق گرفتیم، و از آن زمان من با یک خدمتکار تنها زندگی می‌کنم.

۱۰

تاریخچه‌زمان

در ۱۹۸۲، می‌خواستم یک کتاب مردم پسند درباره کیهان بنویسم. قصد من این بود که برای هزینه تحصیلات دخترم پول در بیاورم. (در واقع، تا کتاب چاپ و وارد بازار شد، دخترم در سال آخر مدرسه بود.) ولی دلیل اصلی من برای نوشتن این بود که می‌خواستم توضیح بدهم که در درک کیهان تا چه حد پیشرفت کرده ایم: چگونه ما شاید به یافتن یک تئوری کامل که بتواندکیهان و همه چیز در آن را توصیف کند نزدیک شده ایم.

اگر قرار باشد وقت و تلاش خود را برای نوشت یک کتاب صرف کنم، می‌خواستم بیشترین خوانندگان را جذب نمایم. کتابهای فنی پیشین من توسط نشر دانشگاه کمبریج چاپ شده بود. آن ناشر کارش را خوب انجام داده بود، ولی من احساس می‌کردم که آن کتابها برای بازار انبوهی که من می‌خواستم به آن دسترسی پیدا کنم مناسب نبودند. من با نماینده ادبی

خود، **ال زوکرمن**[۱]، که به عنوان برادرزن یکی از همکارانم به من معرفی شده بود تماس گرفتم. من پیشنویس فصل اول را به او دادم و توضیح دادم که می‌خواهم این کتاب چنان باشد که در دکه‌های کتابفروشی فرودگاهها هم به فروش گذاشته شود. او گفت که چنین چیزی ممکن نیست. کتاب شاید در میان دانشگاهیان و دانشجویان خوب به فروش برود، ولی چنین کتابی نمی‌تواند وارد قلمرو **جفری آرچر**[۲] شود.

من نخستین پیشنویس کتابم را در ۱۹۸۴ به زوکرمن دادم. او آن را به چندین ناشر فرستاد و سفارش کرد که من پیشنهاد **نورتون**[۳]، یک شرکت نشر امریکایی را که مخاطبانش سطح بالای جامعه بودند بپذیرم. ولی من تصمیم گرفتم بجای آن پیشنهاد شرکت کتاب **بانتام**[۴] را بپذیرم، ناشری که بیشتر برای بازار مردمی کتاب چاپ می‌کرد. هرچند بانتام در کتابهای دانشیک تخصص نداشت، کتابهایش گسترده پخش و در کتابفروشی‌های فرودگاهها هم عرضه می‌شد.

علاقه بانتام به کتاب احتمالن بخاطر یکی از ویرایشگران آن، **پیتر**

---

۱. Albert Zuckerman ، یکی از نمایندگان ادبی موفق که با بسیاری از نویسندگان معروف کار کرده است. نماینده ادبی کسی است که متن کتاب نویسنده را ارزیابی و برای انتشار به ناشران عرضه می‌کند. (مترجم)

۲. Jeffrey Howard Archer, (1940-) ، هموند پارلمان انگلستان از ۶۹ تا ۷۴، که پس از یک رسوایی مالی که او را ورشکست کرد از پارلمان کناره گرفت و به نویسندگی پرداخت. حق‌التألیف کتابهای داستانیش او را ثروتمند کرد. آنگاه در ۱۹۸۵ نایب رییس حزب محافظه کار شد، و باز به علت رسوایی مالی دیگری استعفا کرد. فروش جهانی کتابهایش بیش از ۲۵۰ میلیون نسخه بوده است. (مترجم)

۳. W. W. Norton & Company ، ناشر کتابهای درسی و دانشیک در نیویورک که نود سال پیش توسط بانو و آقای نورتون بنیانگذاری شد. (مترجم)

۴. Bantam Books ، در سال ۱۹۴۵ در امریکا آغاز به کار کرد، ولی اکنون متعلق به شرکت **رندوم هاوس**، زیرمجموعه رسانه‌ای شرکت آلمانی **برتل هاوس** می‌باشد. (مترجم)

گوزاردی[۱] بود. او کارش را خیلی جدی می‌گرفت و مـرا وادار کـرد کتـاب را بازنویسی کنم تا برای نادانشمندانی مانند خودش فهمیدنی باشد. هر بار مـن یک فصل بازنویسی شده را برایش می‌فرستادم، او آن را همراه با یک فهرست بلندبالای اعتراض‌ها و پرسش‌ها پس می‌فرستاد و از می‌خواست که مطلـب را روشن کنم. برخی گاهها می‌اندیشیدم که این روند هرگز تمـام نخواهـد شـد. ولی حق با او بود: در نتیجه آن اکنون کتاب خوبی از آب درآمده است.

نوشتن کتاب به علت سینه پهلویی که در سرن دچار آن شدم دچار وقفـه شد. پایان دادن به کتاب اگر آن برنامه رایانه‌ای را به من نمی‌دادند غیـرممکن می‌بود. کمی کند بود، ولی خوب خودم هم کند می‌اندیشم، بنابراین برای من بسیار مناسب بود. با ترغیب گوزاردی من نزدیک به همه نخستین پیشـنویس کتاب را با آن برنامه بازنویسی کـردم. در ایـن ویـرایش یکـی از دانشـجویانم، **برایان ویت**[۲]، به من کمک کرد.

سریال تلویزیونی **جیکوب برونوسکی**[۳] به نـام "*صـعود آدم*[۴]" روی مـن تـاثیر بسـیاری گذاشـته بـود. (چنـین عنـوان جنسـیت گـرا را امـروز اجـازه نمی‌دهند!) بـرای دسـتاوردهای نـژاد بشـر در پیشـرفت از مرحلـه وحشـیان نخستینی در فقط پانزده هزار سال پیش تا شرایط کنونی احساس ویژه‌ای در من ایجاد کرد. من می‌خواستم احساسی همانند را برای پیشرفت بسوی یـک فهم کامل از قانونهایی که کیهان را اداره می‌کننـد ایجـاد کـنم. مـن اسـتوان

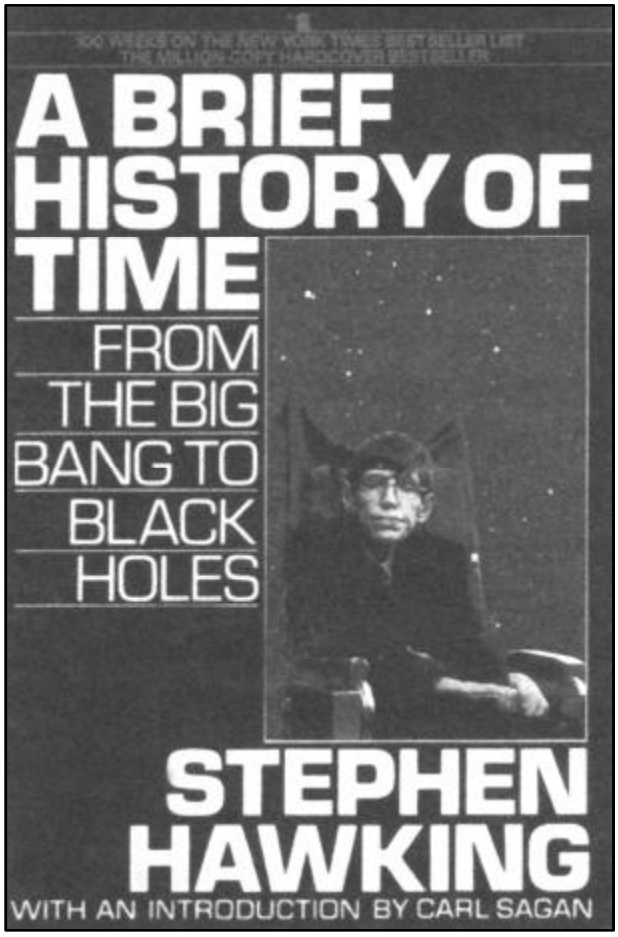
---

۱. Peter Guzzardi ، ویرایشگر شرکت بانتام که به علت کیفیت کـارش معـروف شـده و خـود نیـز کتابهایی نوشته است. (مترجم)

۲. Brian Whitt ، دانشجوی ریاضیات و فیزیک کاربردی در دانشگاه کمبریج. (مترجم)

۳. Jacob Bronowski ، نویسنده و کارگردان سریال تلویزیونی "صعود آدم" بر پایه تئـوری تکامـل چارلز داروین، که سراسر جهان را برای یافتن دلایل اثبات اصل تکامل جستجو کرد. (مترجم)

۴. The Ascent of Man ، صعود آدم یک سریال سیزده بخشی تلویزیونی بـود کـه در سـال ۱۹۷۳ توسط بی.بی.سی تولید و پخش شد. (مترجم)



یکی از روجلدهای نخستینی تاریخچه زمان

بودم که نزدیک به همه مردم به اینکه کیهان چگونه کار می‌کند علاقه دارند، ولی بیشتر مردم نمی‌توانند معادله‌های ریاضی را دنبال کنند. من خـودم هـم چندان دلبستگی به این معادله‌ها ندارم. این تا حدودی به آن دلیل است کـه

نوشتن آنها برایم دشوار است، ولی دلیل اصلی این است که من احساسی خوددریاب برای معادله‌ها ندارم. بجای آن، من در چارچوبی نگاره‌ای می‌اندیشم، و هدف من در این کتاب توصیف این نگاره‌های ذهنی در چارچوب واژه‌ها، با یاری همانندی شناسی‌های آشنا و چند نمودار، بود. از این راه، امیدوار بودم که بیشتر مردم بتوانند در هیجان و احساس دستاوردهای پیشرفت ستایش انگیزی که در فیزیک در پنجاه سال گذشته رخ داده شرکت کنند.

با وجود این، حتا اگر من از کاربرد ریاضیات پرهیز می‌کردم، توضیح برخی انگاره‌ها دشوار می‌بود. این واقعیت یک مسئله ایجاد می‌کرد: آیا من بایستی آنها را توضیح بدهم و خطر کنم که مردم گیج شوند، یا بایستی دشواری‌ها را لاپوشانی کنم؟ برخی مفهوم‌های ناآشنا، مانند این واقعیت که ناظرانی که با سرعتهای متفاوت حرکت می‌کنند فاصله زمانی میان همان دو رویداد را متفاوت اندازه می‌گیرند، برای تصویری که می‌خواستم بکشم از اهمیت اصلی برخوردار نبود. بنابراین، احساس کردم که من می‌توانستم تنها آنها را ذکر کنم ولی وارد ژرفای معنای آنها نشوم. ولی انگاره‌های دشوار دیگر برای آنچه می‌خواستم بفهمانم ضروری بودند.

به ویژه دو مورد چنین مفاهیمی بود که احساس کردم باید بگنجانم. یکی از آنها آنچه جمع روی تاریخ‌ها خوانده می‌شود بود. این انگاره‌ای است که برای کیهان تنها یک تاریخ وجود ندارد؛ بلکه مجموعه‌ای از همه تاریخ‌های ممکن برای کیهان است و همه این تاریخ‌ها بطور مساوی واقعی هستند (هر معنایی که این می‌تواند داشته باشد). انگاره دیگر، که برای ایجاد مفهوم ریاضی جمع روی تاریخ‌ها ضروری بود، زمان مجازی است. به گذشته که می‌اندیشم، احساس می‌کنم که من بایستی تلاش بیشتری برای توضیح این دو مفهوم بسیار دشوار می‌کردم، به‌ویژه در مورد زمان مجازی، که به نظر

می‌رسد چیزی در کتاب است که مردم بیشترین دشواری را با آن دارند. ولی، براستی نیازی برای درک اینکه زمان مجازی چیست وجود ندارد- بجز اینکه از آنچه ما زمان راستین می‌خوانیم متفاوت است.

وقتی کتاب نزدیک به انتشار بود، یک دانشور که برایش یک نسخه پیش از انتشار برای بررسی در مجله **نیچر**[۱] فرستاده شده بود، از اینکه کتاب پر از اشتباه بود منزجز شده بود، با عکس‌ها و نمودارهایی که به اشتباه شناسایی شده بودند. او به شرکت بانتام زنگ زد، و آنها هم همینگونه ناراحت شدند و تصمیم گرفتند که همان روز تمامی شمارگان کتاب را پس بخوانند و منهدم کنند. (نسخه‌هایی از چاپ نخست کتاب شاید اکنون خیلی گرانبها شده باشند.) بانتام سه هفته پرکاری را صرف کرد تا همه کتاب را بازبینی و اصلاح کند، تا اینکه برای روز انتشار اول آوریل[۲] آماده باشد. تا آن هنگام، مجله تایم[۳] نیمرخی[۴] از من را منتشر کرده بود.

با وجود این، بانتام از استقبالی که از کتاب شد شگفت زده شد. کتاب برای ۱۴۷ هفته در فهرست نیویویرک تایمز برای پرفروشترین کتاب، و۲۳۷ هفته در فهرست پرفروشترین کتاب لندن تایمز بود که یک رکورد شکنی بود. اکنون کتاب به ۴۰ زبان ترجمه شده و بیش از ۴۰ میلیون نسخه در سراسر جهان فروخته شده است.

نخستین عنوان این کتاب "*از انفجار بزرگ تا سیاهچاله ها: یک تاریخ*

---

۱. Nature Magazine ، یک هفته نامه چند دانشی که از سال ۱۸۶۹ در امریکا منتشر شده و معتبرترین نشریه در جهان است که تنها پژوهش‌های دست اول را چاپ می‌کند. (مترجم)

۲. April Fools Day ، روز اول آوریل که برابر با سنت در غرب روز گفتن یک دروغ است. این روز مصادف با سیزده بدر ما است. (مترجم)

3. Time Magazine

4. Profile

کوتاه زمان" بود، ولی گوزاردی *تاریخ کوتاه زمان* را به *تاریخچه زمان*[۱] عوض کرد. این یک جرقه‌ای از نبوغ بود و بایستی که به موفقیت کتاب کمک کرده بوده باشد. از آن زمان شمار زیادی "تاریخچه ها" در باره این چیز و آن چیز به‌وجود آمده است، و حتی "تاریخچه آویشن[۲]". تقلید، بی‌ریاترین ستایش است.

چرا اینهمه مردم آن را خریدید؟ برای من دشوار است که به بیطرفی خود استوان باشم، بنابراین فکر می‌کنم به آنچه دیگران می‌گویند بپردازم. من بیشتر بررسی‌های رسانه‌ای را، هرچند مثبت بودند، روشنگرانه نیافتم. آنها گرایش به پیروی از یک فومول داشتند: استیون هاکینگ بیماری **لو گهریگ**[۳] را دارد (اصطلاحی که بررسی کنندگان امریکایی بکار می‌بردند) یا بیماری **موتور نورون**[۴] دارد (اصطلاحی که در بررسی‌های بریتانیایی می‌آمد). *او محدود به یک صندلی چرخدار است، نمی‌تواند سخن بگوید، و تنها می‌تواند چند انگشتش را تکان دهد* (که "چند" به نظر می‌رسد که از یک تا سه باشد، بر پایه اینکه بررسی کننده کدام مقاله نادرست درباره من را خوانده بوده باشد). *با وجود این، او این کتاب را درباره بزرگترین پرسش‌ها*

---

۱. A Brief History of Time ، چاپ فارسی تاریخچه زمان، ترجمه کورش زعیم، انتشارات ایرانمهر، تهران.

۲. A Brief History of Thyme ، تاریخچه آویشن.

۳. Lou Gehrig disease, Amyotrophic Lateral Sclerosis ، نام یک بیماری یاخته‌های عصبی در مغز و در نخاع که حرکت داوطلبانه را کنترل می‌کنند. این بیماری در ۱۸۶۹ توسط **ژان مارتن ژارکو** کشف شد، ولی تا ۱۹۳۹ که **لو گهریگ** محبوبترین بازیکن بیسبال در امریکا به آن مبتلا شد، توجه جامعه پزشگی را بخود جلب نکرد؛ و در امریکا این بیماری نام او را بخود گرفت. (مترجم)

۴. Motor neurone disease ، یک بیماری که در آن بخش‌هایی از سامانه عصبی آسیب می‌بینند. در این شرایط ناتوانی بیمار پیوسته افزایش می‌یابد و ماهیچه‌ها تحلیل می‌روند. (مترجم)

نوشته است: ما از کجا آمده ایم و به کجا می‌رویم؟ پاسخی که هاکینگ پیشنهاد می‌کند این است که کیهان نه آفریده شده و نه نابود شده است: آن فقط هست. برای فرمولبندی این انگاره، هاکینگ مفهوم زمان مجازی را معرفی می‌کند، که من (یعنی بررسی کننده) آن را کمی دشوار می‌توانم دنبال کنم. با وجود این، اگر هاکینگ درست باشد و ما به یک تئوری یکپارچه کامل دست بیابیم، ما براستی از ذهن خدا آگاه خواهیم شد. (در مرحله غلط‌گیری نزدیک بود من آخرین جمله کتاب را حذف کنم، که می‌گفت ما ذهن خدا را خواهیم دانست، که فروش کتاب را نصف می‌کرد.)

من احساس کردم که یک مقاله در **ایندیپندنت**[1]، یک روزنامه در لندن، برداشت بهتری داشت که می‌گفت که حتی یک کار جدی دانشیک مانند *تاریخچه زمان* می‌تواند تبدیل به یک کتاب فرقه‌ای شود. من احساس تحسین‌آمیزی داشتم که کتاب من را به **زن**[2] و هنر *تعمیر موتورسیکلت*[3] مقایسه کرده بودند. من امیدوارم که، همانند زن، به مردم این احساس را بدهد که نیازی نیست از پرسشهای بزرگ روشنفکری و فلسفی دوری کنند.

بی‌تردید، داستان جالب انسانی اینکه من چگونه توانستم، با وجود ناتوانی جسمی، یک فیزیکدان تئوریک شوم مرا یاری کرد. ولی آنان که کتاب را از دیدگاه انسانی خریدند شاید وازده شده بوده باشند، زیرا در آن تنها یکی دو

---

1. Independent

۲. Zen ، مکتب زن مکتبی از بوداگری ماهایانا است. واژه زن گویش ژاپنی واژه چینی ژن یا چن که خود برگرفته از واژه سانسکریت دیانا به معنای "حالت نیایشی" یا درون نگری در طبیعت بودا است. (مترجم)

۳. Zen and the Art of Motorcycle Maintenance ، یک کتاب داستان فلسفی درباره متافیزیک کیفیت نوشته **رابرت م. پیرسیگ** که در ۱۹۷۴ منتشر شد. چاپ کتاب توسط ۱۲۱ ناشر رد شد، و سرانجام وقتی منتشر شد پنج میلیون نسخه، بیش از هر کتاب پرفروش دیگری، به‌فروش رفت. (مترجم)

مورد اشاره به وضع جسمانی من بوده است. کتاب با این قصد نوشته شده بود که تاریخی از کیهان باشد، نـه از مـن. ایـن جلـوی اتهـام‌هـای اینکـه بانتـام بی‌شرمانه از بیماری من بهره جویی کرده بوده را نگرفت، و اینکه من با اجازه چاپ عکسم در روی جلد با آنها همکاری کرده ام. براسـتی، در قـراردادم مـن هیچگونه کنترل بر طراحی جلد نداشتم. ولی من توانستم ناشـر را وادار کـنم عکس بهتری را، بجای آن عکس قدیمی بسیار بـدی کـه در چـاپ امریکـایی بکار رفته بود، برای روی جلد چاپ بریتانیا بکار ببرد. ولی بانتـام عکـس روی جلد چاپ امریکا را عوض نکرد، زیرا مـی‌گویـد کـه مـردم امریکـا اکنـون آن عکس را با کتاب شناسایی می‌کنند.

همچنین بسیاری باور داشتند که مردم کتاب را می‌خرند تا، بی‌اینکه آنـرا بخوانند، در قفسه کتابخانه خود یا روی میز اتـاق پـذیرایی خـود بـه نمـایش بگذارند. من استوان هستم که این رخ می‌دهـد، ولـی نمـی‌دانـم کـه تفـاوت زیادی با کتابهای جدی دیگر داشته باشد. من مـی‌دانـم کـه دسـتکم برخـی مردم آن را مرور کرده باشند، زیرا هر روز من کپه‌ای از نامه‌ها درباره کتاب را دریافت می‌کنم، و بسیاری از آنان دیدگاههایی در جزییات ارائه می‌کننـد کـه نشان می‌دهد آنرا خوانده اند، حتی اگر همه چیزش را نفهمیـده باشـند. مـن همچنین توسط کسان ناشناس در خیابان متوقف می‌شوم تا بـه مـن بگوینـد چقدر از کتاب لذت برده اند. فراوانی دریافت چنین تبریک مردمـی (هرچنـد که من البته متفاوت هستم، اگر نه متشخص مانند نویسندگان دیگر) به نظـر می‌رسد که نشانگر آن باشد که دستکم بخشی از کسانی که کتاب را می‌خرند در واقع آن را می‌خوانند.

از زمان انتشار تاریخچه زمان، من کتابهای دیگر هم نگاشته‌ام تا دانـش را برای همگان بیشتری توضیح دهم: *سیاهچاله‌ها و کیهان‌های کوچک*، *کیهـان در پوست گردو*، و *طرح بزرگ*. می‌پندارم که اهمیت دارد مردم درکی ابتدایی

از دانش داشته باشند تا بتوانند در یک جهـان فزاینـده دانشـیک و فنـاوریگرا تصمیم‌های آگاهانه بگیرند. دخترم، لوسی، و من همچنین یک سری کتابهای «**ژرژ**[۱]» نوشته‌ایم، که داستانهای دانش پایه برای کودکان، بزرگسالان آینـده، است.

۱. George's Key to the Universe, George and the Big Bang, George's Cosmic Treasure Hunt ، برای مثال، کلید ژرژ به کیهان، و ژرژ و انفجـار بـزرگ، گـنج‌یـابی کیهـانی ژرژ و غیره، کتابهای مصور بسیار ساده برای فهم کودکان. (مترجم)

۱۱

سفر در زمان

در ۱۹۹۰، کیپ ثورن پیشنهاد کرد که شاید امکان داشته باشد از درون کرمچاله‌ها به گذشته سفر کرد. من بنابراین اندیشیدم که شاید ارزش داشته باشد بررسی شود که آیا قانونهای فیزیک سفر در زمان را اجازه می‌دهند یا نه. گمانه زنی آشکار درباره سفر در زمان به چند دلیل پیچیده است. اگر رسانه‌ها آگاه شوند که دولت برای سفر در زمان بودجه داده است، یا فریاد اتلاف پول ملت بلند خواهد شد، یا درخواست اینکه پژوهش زیر هدفهای نظامی رده بندی شود. در هر حال، ما چگونه خواهیم توانست از خود حفاظت کنیم اگر روسها یا چینیان به سفر در زمان دست یافته باشند و ما نتوانسته باشیم؟ آنها خواهند توانست رفیق استالین و رفیق مائو را برگردانند. در محفل‌های فیزیک، تنها چند تن از ما هستند که بسنده بی‌پروا هستیم که روی موضوعی کار کنیم که برخی آنرا غیرجدی و از دید سیاسی نادرست می‌شمارند.بنابراین، ما هدف خود را با کاربرد واژه‌های فنی پنهان می‌کنیم، مانند

"تاریخهای ذره که بسته هستند،" این رمز ما برای سفر در زمان است.

نخستین توصیف زمان در سال ۱۶۸۹ توسط اسحاق نیوتن داده شده بود، که دارنده کرسی لوکاسیان در کمبریج بود و من مدتی آنرا اشغال کرده بودم (هرچند در آن زمان آن کرسی برقی نبود). در تئوری نیوتن، زمان مطلق بود و بی‌توقف رو به جلو پیمایش می‌کرد. هیچ دوربرگران و بازگشتی به دوران نخستینی نبود. ولی وقتی اینشتین تئوری نسبیت کلی خود را فرمولبندی کرد که در آن اسپاش-زمان بوسیله ماده و انرژی خمیده و تاب خورده شده بود، وضعیت عوض شد. زمان هنوز در یک منطقه افزایش می‌یافت، ولی اکنون این امکان وجود داشت که اسپاش-زمان بتواند چنان تاب خورده شود که یک نفر بتواند روی یک مسیر راه بپیماید و پیش از زمانی که براه افتاده بوده به جایگاه نخست خود بازگردد.

یکی از ممکن‌هایی که این را اجازه می‌دهد کرم چاله‌ها هستند، که فرض میشود لوله‌های اسپاش-زمان هستند که منطقه‌های مختلف اسپاش و زمان را بهم پیوند می‌دهند. انگاره این است که شما در یک دهانه کرمچاله گام می‌گذارید و از دهانه دیگر آن در زمانو مکان دیگری گام بیرون می‌گذارید.کرمچاله‌ها، اگر وجود داشته باشند، برای سفر سریع السیر در زمان دلخواه هستند. شما می‌توانید از درون کرمچاله به آن سوی کهکشان بپیمایید و بهنگام برای صرف شام بازگردید. ولی، می‌توان نشان داد که اگر کرمچاله وجود داشته باشند، می‌توانید از آنها برای بازگشت به نقطه آغاز در زمانی زودتر از زمان آغاز استفاده کنید. بنابراین می‌توان اندیشید که شما، برای مثال، می‌توانید اسپاش-پیمای خود را روی سکوی پرتاب نخستینی منفجر کنید تا از پیمایش شما جلوگیری شود. این ویرایش متفاوتی از پارادوخش پدربزرگ است: چه می‌شود اگر شما در زمان به عقب برگردید و

پدربزرگ خود را پیش از اینکه نطفه پدرتان بسته شود بکشید؟ آیا شما دیگر در زمان کنون وجود خواهید داشت؟ اگر نه، شما دیگر وجود نخواهید داشت که به عقب برگردید و پدربزرگ خود را بکشید. البته، این یک پارادوخش است فقط اگر شما باور داشته باشید که وقتی به عقب برمی‌گردید اراده آزاد برای انجام هر کاری که دوست داشته باشید برای تغییر تاریخ انجام دهید را خواهید داشت.

پرسش راستین اینست که قانونهای فیزیک اجازه وجود کرمچاله‌ها و اینکه اسپاش-زمان کژدیس باشد را میدهند تا یک جسم ذره بینی مانند اسپاش-پیما بتواند به گذشته خود بازگردد. طبق تئوری اینشتین، یک اسپاش-پیما بطور اجبار با سرعتی کمتر از سرعت محلی نور سفر می‌کند، و آن چیزی را که یک "مسیر اسپاش-مانند" خوانده می‌شود در اسپاش دنبال می‌کند. پس میتوان پرسش را در این جمله فنی فرمولبندی کرد: "آیا اسپاش-زمان خمیدگی‌های زمان-مانند را که بسته هستند می‌پذیرد- یعنی، خمیدگی‌های زمان-مانند که بارها به نقطه آغاز خود باز می‌گردند؟

این پرسش را در سه سطح می‌توانیم بکوشیم که پاسخ دهیم. نخست تئوری نسبیت کلی اینشتین است. این همان چیزیست که تئوری کلاسیک خوانده می‌شود، که می‌گوید فرض بر این است که کیهان یک تاریخ تعریف شده دارد، بدون هرگونه قطعیت. برای تئوری نسبیت کلاسیک، ما تصویر به نسبت کاملی از چگونگی کارکرد سفر در زمان داریم. ولی ما می‌دانیم که تئوری کلاسیک نمی‌تواند بکلی درست باشد، زیرا ما مشاهده می‌کنیم که ماده در کیهان تحت نوسانهایی است، و رفتارش را نمی‌توان با دقت پیش‌بینی کرد.

در دهه ۱۹۲۰، یک نمونه نوین که تئوری کوانتوم خوانده می‌شود برای توصیف این نوسانها و ارزشگذاری بر عدم قطعیت ایجاد شد. بنابراین، می‌توان

پرسش را درباره سفر در زمان در سطح دوم پرسید، که تئوری نیمه کلاسیک خوانده می‌شود. در این مورد، میدانهای ماده کوانتومی در برابر یک پس زمینه اسپاش-زمان کلاسیک در نظر گرفته می‌شود. در اینجا تصویر کمتر کامل است، ولی دستکم ما انگاره‌ای برای اینکه چگونه پیش برویم داریم.

سرانجام، ما تئوری کامل گرانش را، هر چه که می‌تواند باشد، در دست داریم. در اینجا حتی روشن نیست که چگونه این پرسش که "آیا سفر در زمان امکان دارد؟"را مطرح کنیم. شاید بهترین راه اینست که بپرسیم چگونه مشاهده‌گران در بینهایت، اندازه‌گیری‌های خود را تعبیر می‌کنند. آیا آنان می‌اندیشند که سفر در زمان در درون اسپاش-زمان روی داده است؟

بازگشت به تئوری کلاسیک: اسپاش-زمان تخت حاوی خمیدگی‌های زمان-مانند بسته نیست؛ و نیز نه دیگر راه حلهای معادله‌های اینشتین که پیشتر دانسته بوده اند. بنابراین، برای اینشتین بسیار تکان دهنده بود وقتی در ۱۹۴۹ **کورت گودل**[۱] یک راه حل را که نمایانگر یک کیهان پر از ماده چرخنده با خمیدگی‌های زمان-مانند بسته در همه نقاط بود کشف کرد. راه حل گودل نیاز به یک ثابت کیهانشناسی داشت، که وجود آن دانسته است، هرچند که راه حلهای دیگر که پس از آن یافته شدند بی‌نیاز به ثابت بودند.

یک مورد به‌ویژه جالب برای نمایش دادن این، دو ریسمان کیهانی است که با سرعت زیاد از کنار هم گذرمی‌کنند. همانگونه‌که نامشان نشان می‌دهد، ریسمانهای کیهانی جسم‌هایی با درازا و سطح مقطع بسیار ریز هستند. برخی تئوری‌ها ذره‌های بنیادین روی‌دادن آنها را پیش‌بینی می‌کنند. میدان گرانش یک تک ریسمان کیهانی یک اسپاش تخت است که از آن گوه‌ای بریده شده،

---

۱. Kurt Friedrich Gödel, (1906-1978)، ریاضیدان و فیلسوف اتریشی-امریکایی، زاده جمهوری چک، برنده جایزه آلبرت اینشتین. (مترجم)

و ریسمان در انتهای تیز آن گوه باشد. بنابراین اگر کسی در دایره‌ای گرد یک ریسمان کیهانی بگردد، مسافت در اسپاش کمتر از آن است که انتظار می‌رود، ولی زمان بی‌تاثیر می‌ماند. این بدان معناست که اسپاش-زمان دور یک تک ریسمان کیهانی دارای خمیدگی زمان-مانند بسته نیست.

ولی، اگر ریسمان کیهانی دیگری نسبت به ریسمان نخستینی حرکت کند، گوه‌ای که برای آن بریده شده هر دو مسافت‌های اسپاشی و فاصله‌های زمانی را کوتاه خواهد کرد. اگر ریسمانهای کیهانی نسبت به یکدیگر با سرعتی نزدیک به سرعت نور حرکت کنند، صرفه‌جویی در زمان دور زدن گرد هر دو ریسمان آنقدر زیاد خواهد بود که بازگشت آنها پیش از زمان آغاز حرکتشان خواهد بود. به عبارت دیگر، خمیدگی‌های زمان-مانند بسته‌ای خواهند بود که می‌توان آنها را برای سفر به گذشته دنبال کرد.

اسپاش-زمان ریسمان کیهانی دارای ماده ایست که چگالی انرژی مثبت دارد، و بنابراین از نظر فیزیکی پذیرفتنی است. ولی، تاب خوردگی که خمیدگی‌های بسته زمان-مانند را تولید می‌کند تا بینهایت در آینده و در بازگشت تا گذشته بینهایت امتداد دارد. بنابراین، این اسپاش-زمان‌ها با درونمایه سفر در زمان آفریده شده‌اند. دلیلی وجود ندارد ما باور داشته باشیم که کیهان ما در چنین ریختار تاب‌خوردگی آفریده شده بوده باشد، و ما هیچ مدرک معتبری از اینکه کسانی از آینده برگشته باشند نداریم. (البته بی‌توجه به تئوری توطئه که اسپاش-پیماهای ناشناخته از آینده آمده اند، که دولت آگاهی دارد و آنرا پنهان نگه می‌دارد. ولی پیشینه پنهانکاری‌های دولتها چندان خوب نیست.) بنابراین، می‌توان فرض کرد که هیچ خمیدگی بسته زمان-مانندی در گذشته زمان ثابت S وجود ندارد.

بنابراین، پرسش اینست که آیا تمدن پیشرفته‌ای توانسته یک ماشین زمان بسازد یا نه. به این معنا که، آیا می‌تواند اسپاش-زمان را به آینده S

تغییر دهد، چنانکه خمیدگی‌های بسته زمان-مانند در یک منطقه متناهی هویدا شده باشند؟ من می‌گویم "یک منطقه متناهی" زیرا بی‌توجه به اینکه تمدن تا چه اندازه پیشرفته بشود، احتمالن تنها یک منطقه متناهی از کیهان را می‌تواند در کنترل خود داشته باشد.

در دانش، یافتن فرمولبندی درست یک مسئله، بیشتر اوقات کلید حل آن است، و این یک مثال خوب بود. برای تعریف معنای یک ماشین زمان متناهی، من به برخی کارهای گذشته خود مراجعه کردم. من پردازش آینده کوشی S را یک دسته نقطه‌هایی در اسپاش-زمان تعریف کردم که در آن رویدادها بطور کامل با آنچه روی S رخ می‌دهد تعیین می‌شوند. به عبارت دیگر، آن منطقه‌ای در اسپاش-زمان است که در آن همه مسیرهای ممکن که با سرعتی کمتر از سرعت نورحرکت می‌کنند از S می‌آیند. ولی، اگر یک تمدن پیشرفته توانست یک ماشین زمان بسازد، یک خمیدگی بسته زمان-مانند، C، به آینده S وجود خواهد داشت. C در آینده S خواهد چرخید و خواهد چرخید، ولی برنخواهد گشت تا با S تلاقی کند. این بدین معناست که نقطه‌های روی C در پردازش کوشی S نهاده نخواهد بود. بنابراین، S دارای یک افق کوشی خواهد بود، رویه‌ای که کرانه آینده پردازش کوشی S خواهد بود.

افق‌های کوشی در درون راه‌حل‌های یک سیاهچاله رخ می‌دهند، یا دریک اسپاش پاد-**دوسیتر**[۱].ولی، در این موارد، پرتوهای نوری که افق کوشی را شکل می‌دهند از بینهایت یا از تکینگی آغاز می‌شوند. برای آفرینش چنین

---

۱. Willem de Sitter, (1872-1934), de Sitter Space & Anti-de Sitter space ، استاد اخترشناسی و همکار آلبرت اینشتین در دانشگاه لایدن.در ریاضیات و فیزیک، اسپاش دوسیتر یک اسپاش-زمان آنالوگ یا یک کره معمولی در اسپاش اوکلیدی است که توسط دوسیتر کشف شد. پاد-دوسیتر همدمان همان اسپاش است با بردار خمیدگی منفی. (مترجم)

افق کوشی لازم است که یا اسپاش-زمان در تمام مسیر تاب خورده شود یا یک تکینگی در اسپاش-زمان رخ دهد. تاب خورده کردن اسپاش-زمان تا بینهایت از دید تئوریک فراتر از توان حتی پیشرفته‌ترین تمدن است، که می‌تواند اسپاش-زمان را فقط در یک منطقه متناهی تاب خورده کند. آن تمدن پیشرفته می‌تواند آنقدر ماده گرد آورد تا باعث یک فروشکست گرانشی شود، که یک تکینگی اسپاش-زمان به‌وجود می‌آورد، دست‌کم برپایه نسبیت کلی کلاسیک. ولی معادله‌های اینشتین را نمی‌توان در تکینگی تعریف کرد، بنابراین نمی‌توان پیش‌بینی کرد که فراسوی افق کوشی چه رخ خواهد داد، به‌ویژه اینکه آیا در آنجا خمیدگی‌های بسته زمان-مانند وجود خواهند داشت یا نه.

بنابراین، باید پایه‌ای را برای ماشین زمان در نظر گرفت که من آنرا یک افق کوشی متناهی تولید شده می‌خوانم. یعنی یک افق کوشی که توسط پرتوهای نور که همه آنها از یک منطقه فشرده تابیده می‌شوند تولید شده است. به عبارت دیگر، آنها از بینهایت یا از یک تکینگی نمی‌آیند، بلکه از یک منطقه متناهی دارای خمیدگی‌های بسته زمان-مانند سرچشمه می‌گیرند، گونه منطقه‌ای که ما فرض کرده‌ایم آن تمدن پیشرفته می‌آفریند.

پذیرش این تعریف به‌عنوان جای پایی از ماشین زمان، این امتیاز را دارد که می‌توان سازه معمولی ماشینی را که راجر پنروز و من ایجاد کردیم برای مطالعه تکینگی‌ها و سیاهچاله‌ها به‌کار برد. حتی بدون کاربرد معادله‌های اینشتین، من توانستم نشان دهم که، بطور کلی، یک افق متناهی تولید شده کوشی دارای یک پرتو نوری بسته خواهد بود، یا یک پرتو نوری که پیوسته و مکرر به همان نقطه باز می‌گردد. افزون بر آن، هر بار که نور بر می‌گردد، بیش از پیش آبی-جابجا خواهد بود، چنانکه تصویرها آبیتر و آبیتر خواهند شد. پرتوهای نوری شاید هر بار بسنده نامتمرکز شوند تا انرژی نور انباشت و

نامتناهی نشود. ولی آبی-جابجایی یعنی کـه یـک ذره نـور تنهـا یـک تـاریخ متناهی خواهد داشت، طبق تعریف زمان سنجی خودش، بـا وجـود اینکـه در یک منطقه متناهی دور می‌زند و دور مـی‌زنـد و بـا یـک تکینگـی خمیـدگی برخورد نمی‌کند.

با راجر پنروز (ایستاده در میان) و کیپ ثورن (نشسته در چپ)، در میان دیگران.

با راجر پنروز و همسر او.

شاید کسی اهمیت ندهد اگر یک ذره نور تاریخ خود را در یک زمان متناهی کامل کند. ولی من همچنین توانستم ثابت کنم که مسیرهایی وجود خواهند داشت که کمتر از سرعت نور حرکت کنند که فقط دورانی متناهی داشته اند. اینها می‌توانند تاریخ‌های ناظرانی باشد که در یک منطقه متناهی بدام افتاده اند پیش از اینکه افق کوشی توانسته باشد تندتر و تندتر دور بزند و دور بزند تا اینکه در یک زمان متناهی به سرعت نور برسند.

بنابراین اگر یک بیگانه زیبا در یک بشقاب پرنده شما را به ماشین خودش دعوت کرد، با احتیاط گام بردارید. شما شاید به درون یکی از این دام‌ها بیافتید و تاریخ‌های فقط یک دوران متناهی را تکرار کنید.

همانگونه که گفته‌ام، این نتایج به معادله‌های اینشتین وابسته نیست، بلکه فقط به طوری که اسپاش-زمان بایستی تاب خورده شود تا خمیدگی‌های بسته زمان-مانند را در یک منطقه متناهی تولید کند بستگی دارد. ولی، می‌توان پرسید: یک تمدن پیشرفته به چه ماده‌ای نیاز دارد تا بتواند اسپاش-زمان را چنان تاب خورده کند تا بتواند یک ماشین زمان در اندازه متناهی بسازد. آیا می‌تواند انرژی مثبت چگال در همه جاداشته باشد، مانند مورد اسپاش-زمان ریسمان کیهانی؟ می‌توان تصور کرد که کسی بتواند یک ماشین زمان متناهی با کاربرد حلقه‌های متناهی ریسمان کیهانی بسازد و در همه جا انرژی مثبت چگال داشته باشد. من از سرخورده کردن کسانی که می‌خواهند به گذشته برگردند متاسفم، ولی این کار نمی‌تواند با انرژی مثبت چگال در همه جا انجام شود. من ثابت کرده ام که برای ساختن یک ماشین زمان متناهی، شما به انرژی منفی نیاز دارید.

در تئوری کلاسیک، همه میدانهای فیزیکی منطقی از شرایط انرژی کم‌توان پیروی می‌کنند، که می‌گوید که چگالی انرژی برای هر مشاهده گر

بزرگتر یا برابر است با صفر. بنابراین، ماشین زمان در اندازه متناهی در تئوری کلاسیک ناب پـذیرفتنی نیسـت. ولـی، وضـعیت در تئـوری نیمـه کلاسـیک متفاوت است، که در آن میدانهای کوانتـومی در پـس زمینـه اسـپاش-زمـان کلاسیک در نظر گرفته می‌شود. اصل عدم قطعیـت تئـوری کوانتـوم بـه ایـن معناست که میدان‌ها همیشه به بالا و پایین نوسان می‌کننـد، حتـی در آنچـه هویداست که یک اسپاش خالی باشد. این نوسان‌های کوانتومی چگالی انرژی را بینهایت می‌کند. بنابراین بایستی یک کمیت بینهایـت را کاهیـده کنـد تـا چگالی انرژی متناهی را که مشاهده می‌شود به‌دست آورد. در غیر این‌صورت، چگالی انرژی اسپاش-زمان را به یک تـک نقطـه خمیـده خواهـد کـرد. ایـن کاهیدن می‌تواند ارزش مورد انتظار انرژی را دست‌کـم در محـل منفـی کنـد. حتی در اسپاش تخت، می‌توان حالتهای کوانتـومی یافـت کـه در آنهـا ارزش مورد انتظار چگالی انرژی در محل منفی باشد، هرچند تجمیـع شـده تمـامی انرژی مثبت باشد.

می‌توان پرسش کرد که آیا این ارزش‌هـای منفـی مـورد انتظـار براسـتی می‌توانند باعث تاب خوردگی مناسبی از اسپاش-زمان شوند؟ به نظر می‌رسـد که باید اینگونه باشد. اصل عدم قطعیت تئوری کوانتـوم اجـازه مـی‌دهـد کـه ذره‌ها و تابش از سیاهچاله نشت کنند. این باعث می‌شود که سـیاهچاله تـوده از دست بدهد، و بنابراین به آهستگی تبخیـر شـود. بـرای اینکـه انـدازه افـق سیاهچاله تنجیده شود، چگالی انرژی در افق باید منفی باشد و اسپاش-زمـان را تاب خورده کند تا پرتوهای نور از یکدیگر واگرا شـوند. اگـر چگـالی انـرژی همیشه مثبت باشد و اسپاش-زمان را چنان تاب خـورده کنـد کـه پرتوهـای نوری به سوی همدیگر خم شوند، مساحت افق یک سیاهچاله تنها مـی‌توانـد به مرور زمان افزایش یابد.

تبخیر سیاهچاله‌ها نشان می‌دهد که تانسور[1] گشتاور انرژی کوانتومی ماده گاهی می‌تواند اسپاش-زمان را در جهتی که برای ساختن یک ماشین زمان نیاز باشد تاب خورده کند. بنابراین می‌توان تصور کرد که یک تمدن بسیار پیشرفته بتواند ترتیبی دهد که ارزش مورد انتظار چگالی انرژی بسنده منفی باشد تا یک ماشین زمان که بتواند مورد استفاده جسم‌های ذره‌بینی قرار گیرد شکل بگیرد.

ولی یک تفاوت مهم میان افق یک سیاهچاله، و افق در یک ماشین زمان که دارای پرتوهای بسته نور که دور می‌زنند و دور می‌زنند است، وجود دارد. این چگالی انرژی را بینهایت می‌کند، که بدین معناست که یک کس یا یک اسپاش-پیماکه می‌کوشد می‌کند از افق گذر کند و وارد ماشین زمان شود، با یک آذرخش تابش نابودمیشود. شاید هشدار طبیعت باشد که با گذشته نباید بازی کرد.

پس آینده سفر در زمان تاریک به نظر می‌رسد، یا شاید باید بگویم که سپیدی کور کننده؟ ولی، ارزش مورد انتظار تانسورگشتاور انرژی بستگی به حالت کوانتومی میدانها در پس زمینه دارد. می‌توان فرض کرد که حالتهایی کوانتومی میتوانند در جایی که چگالی انرژی در افق متناهی باشدوجود داشته باشند، و مثال‌هایی در این مورد نیز وجود دارند. اینکه چگونه می‌توانید به چنین حالت کوانتومی دست یابید، یا آیا چنین حالتی در برابر جسم‌هایی که از افق گذر می‌کنند باثبات هستند، ما نمی‌دانیم. ولی می‌تواند در چارچوب توانمندی یک تمدن پیشرفته باشد.

این پرسشی است که فیزیکدانان باید آزاد باشند درباره آن بحث کنند بی‌اینکه مورد خنده و تمسخر قرار گیرند. حتی اگر نتیجه این باشد که سفر در زمان ناممکن است، اهمیت دارد که ما بفهمیم چرا ناممکن است.

---

1. Tensor

ما درباره تئوری گرانشی کاملا کوانتومی شده چندان نمی‌دانیم. ولی، می‌توان انتظار داشت که آن از تئوری نیمه کلاسیک، فقط روی درازای پلانک، یعنی یک میلیون میلیارد میلیارد میلیاردم یک سانتیمتر، متفاوت باشد. نوسانهای کوانتومی در پس‌زمینه اسپاش-زمان شاید کرمچاله‌ها و سفر در زمان را در مقیاس ذره‌بینی بیافریند، ولی بر پایه تئوری کلی نسبیت، جسم‌های ذره‌بینی نخواهند توانست به گذشته خود بازگردند.

حتی اگر تئوری متفاوتی در آینده کشف شود، من نمی‌پندارم که سفر در زمان هرگز امکانپذیر باشد. اگر غیر این بود، ما تا کنون بایستی با سیلی از جهانگردان آینده روبرو شده بودیم.

۱۲

زمان مجازی

هنگامی که ما در **کلتک**[1] بودیم، از **سانتا باربارا**[2] کـه دو سـاعت راه در امتداد دریاکنار است دیدن کردیم. در آنجا من بـه دوسـت و همفکـرم جـیم هارتل روی روشـی نـو بـرای محاسـبه چگـونگی تـابش ذره‌هـا توسـط یـک سیاهچاله کار کردم، و همه مسیرهای را ممکنی را که ذره می‌تواند برای فـرار از چاله داشته باشد جمع زدیم. مـا دریـافتیم کـه احتمـالات اینکـه یـک ذره توسط یک سیاهچاله تابیده شود در پیوند بـا احتمـالات اینکـه ذره بـه درون چاله بیافتد است؛ به همان ترتیب که احتمالات بـرای تـابش و جـذب آن در پیوند با یک جسم داغ است. این بار دیگر نشـان داد کـه سـیاهچاله هاچنـان

1. California Institute of Technology

۲. Santa Barbara ، شهری ساحلی در کالیفرنیا. (مترجم)

رفتار می‌کنند که باید دارای دما باشند و نیز یک درگاشت[1] به تناسب مساحت افق آنها.

محاسبات ما مفهوم زمان مجازی را بکار برد، که می‌توان به آن به عنوان جهت زمان در زاویه عمود بر زمان واقعی معمول نگریست.وقتی من به کمبریج بازگشتم، با یاری دو تن از دانشجویان پیشین پژوهشی خود، **گری گیبونز**[2] و **ملکم پری**[3]، به پردازش این انگاره پرداختم. ما زمان واقعی را با زمان مجازی جانشین کردیم. این را روش **اوکلیدی**[4] می‌خوانند، زیرا زمان را جهت چهارم اسپاش می‌کند. روش ما در آغاز با مقاومت زیادی روبرو شد، ولی اکنون بهترین روش برای بررسی گرانش کوانتومی بطور گسترده شناخته شده است. اسپاش اوکلیدی زمان سیاهچاله هموار است ودارای هیچ تکینگی نیست که در آن معادله‌های فیزیک فروبشکنند. با این روش مسئله بنیادینی که قضیه تکینگی **پنروز** و من به‌وجود آورده بود حل شد: که به علت تکینگی، پیش‌بینی پذیری فرومی‌ریزد. با کاربرد روش اوکلیدی، ما توانستیم دلیل ژرف اینکه چرا سیاهچاله‌ها مانند جسم‌های داغ رفتار می‌کنند و

---

1. entropy

۲. Gary Gibbons, (1946-) ، فیزیکدان تئوریک انگلیسی که برای کارش روی نسبیت کلی کلاسیک و تئوری کوانتومی سیاهچاله‌ها شناخته شده است. او همچنین روش اوکلیدی گرانش کوانتومی را همراه با استیون هاکینگ به‌وجود آورد. (مترجم)

۳. Malcom Perry, (1951-) ، فیزیکدان تئوریک بریتانیایی و استاد فیزیک تئوریک در دانشگاه کمبریج که روی نسبیت کلی، ابرگرانش و تئوری ریسمان کار کرده است. (مترجم)

۴. Euclid, Εὐκλείδης, (±300BC) ، اقلیدس یا اوکلید اسکندریه، دانشمندی موهومی که شاید هرگز وجود نداشته، چون اثری از او و سرگذشتی از او وجود ندارد. پس از سلطه اسکندر بر ایران، او هزاران کتاب از کتابخانه‌ها و دانشگاههای ایران را به آتن برد و دستور ترجمه آنها را داد. شخصی به نام تئون حدود ۷۰۰ سال پس از آن اصول هندسه ایرانی را به نام اوکلید گردآوری می‌کند و به نام اوکلید معرفی میکند. اوکلید وجود تاریخی نداشته و هیچ اثری از او و موجودیتی به این نام و نشانی در دست نیست. (مترجم)

درگاشت دارند را بفهمیم. گری و من همچنین نشان دادیم که یک کیهان که با نرخی فزاینده گسترش باشد چنان رفتار می‌کند که اگر دمای موثر آن همانند دمای موثر سیاهچاله باشد. در آن زمان ما می‌اندیشیدیم که این دما هرگز نمی‌تواند مشاهده شود، ولی اهمیت آن چهارده سال پسین آشکار شد.

با دان پیج (ایستاده سمت چپ)، کیپ ثورن (نشسته سومین از چپ)، و جیم هارتل (نشسته انتهای راست)، در میان دیگران

من بیشتر روی سیاهچاله‌ها کار می‌کردم، ولی علاقه من به کیهانشناسی با این پیشنهاد که کیهان نخستینی دورانی از گسترش تورمی را داشته است دوباره زنده شد. اندازه آن بایستی که با نرخ فزاینده‌ای رشد می‌کرده است، همانگونه که بهای کالا در مغازه‌ها بالا می‌رود. در ۱۹۸۲، با کاربرد روشهای اوکلیدی، من نشان دادم که چنین کیهانی کمی ناهمگن خواهد شد. نتایج

مشابهی همزمان توسط دانشمند روسی **ویاچسلاو موخانف**[۱] به‌دست آمده بود، که خبر آن بعدها به غرب رسید.

ناهمگنی را می‌توان برخاسته از نوسانهای دمایی ناشی از دمای موثر در یک کیهان تورمی که گری گیبونز و من هشت سال پیش از آن کشف کرده بودیم دانست. چند تن دیگر بعدها پیش‌بینی‌های مشابهی کردند. من کارگاهی در کمبریج بر پا کردم که در آن همه بازیکنان عمده این رشته شرکت کردند، و در این نشست ما بیشتر تصویر خود را از تورم تثبیت کردیم، که شامل مورد بسیار مهم نوسانهای چگالی که باعث افزایش شکل گرفتن کهکشانها و در نتیجه موجودیت خودمان می‌شود هم بود. این ده سال پیش از ماهواره کاوشگر پس زمینه کیهانی (EPOC) بود که تفاوتها در پس زمینه ریزموج را در جهت‌های مختلف که توسط نوسانهای چگالی تولید می‌شد ثبت می‌کرد. بنابراین دوباره، در بررسی گرانش، تئوری بر آزمایش پیشتاز شده بود. این نوسانها بعدها توسط کاوشگر ریزموج انیزوتروپی[۲] **ویلکینسون**[۳](PAMW) و ماهواره **پلانک**[۴] تایید شد، و دریافته شد که به‌طور دقیق با پیش‌بینی‌ها همخوانی دارد.

---

۱. ViatcheslavMukhanov,Вячесла́в Фёдорович Муха́нов, (1956-) ، فیزیکدان تئوریک و کیهانشناس روس ساکن آلمان، که برای تئوری کونتومی پیدایش سازه کیهان شناخته شده است. (مترجم)

۲. Anisotropy, Isotropy ، ایزوتروپی یعنی که ویژگی در همه جهت‌ها یکسان است، انیزوتروپی وارونه آنست، یعنی ویژگی با جهت تغییر می‌کند. من هنوز نتوانسته‌ام یک واژه فارسی برای آن پیدا کنم یا بسازم. (مترجم)

۳. Wilkinson Microwave Anisotropy Probe ، این یک پروژه کاوشگری کیهانی توسط ناسا برای اندازه گیری تفاوتهای دما در ریزموج پس زمینه کیهانی است که در سال ۲۰۰۱ به اسپاش پرتاب شد. (مترجم)

۴. Planck satellite ، یک ماهواره رصدخانه اسپاشی توسط آژانس اسپاشی اروپا که برای مشاهده انیزوتروپی‌های ریزموج‌های پس زمینه کیهانی، که در ۲۰۰۹ به اسپاش پرتاب شد. (مترجم)

نخستین سناریو برای تورم این بود که کیهان با یک انفجار بزرگ تکینگی آغاز شده است. همچنان که کیهان گسترش یافته، بایستی که بگونه‌ای وارد یک مرحله تورم شده باشد. من اندیشیدم که این توضیحی ناپذیرفتنی است، زیرا همانگونه که پیشتر بحث شد همه معادله‌ها در تکینگی فرو می‌ریزند. ولی مگر اینکه کسی می‌دانسته که از تکینگی نخستینی چه بیرون آمده، نمی‌توان محاسبه کرد که کیهان چگونه به‌وجود می‌آید. کیهانشناسی هیچ قدرت پیش‌بینی ندارد. آنچه مورد نیاز بوده یک اسپاش-زمان بی‌تکینگی است، همانند ویرایش اوکلیدی یک سیاهچاله.

پس از آن کارگاه در کمبریج، من تابستان را در انستیتو برای فیزیک تئوریک که در سانتاباربارا آماده شده بود گذراندم. من با جیم هارتل درباره چگونگی کاربرد روش اوکلیدی در کیهانشناسی گفتگو کردم. بر پایه روش اوکلیدی، رفتار کوانتومی کیهان توسط جمع روی رده معینی از تاریخ‌های فاینمن در زمان مجازی داده شده است. از آنجا که زمان مجازی مانند جهت دیگری در اسپاش رفتار می‌کند، تاریخ‌ها در زمان مجازی می‌توانند رویه‌های بسته باشند، مانند رویه زمین، با هیچ آغاز یا پایان.

جیم و من تصمیم گرفتیم که این طبیعی‌ترین گزینه رده از تاریخها است، براستی تنها گزینه طبیعی. ما پیشنهاد بیکرانگی را فرمولبندی کردیم: که شرایط کرانه‌ای کیهان اینست که بسته و بیکرانه است. بر پایه پیشنهاد بیکرانگی، آغاز کیهان مانند جنوبگان کره زمین، با درجه‌ای از انحراف که نقش زمان مجاز را بازی می‌کند، بوده است. کیهان از یک نقطه در جنوبگان آغاز می‌کند. همچنان که به شمال حرکت می‌کند، دایره‌های ثابت عرض جغرافیایی، که اندازه کیهان را نمایندگی می‌کنند، گسترش می‌یابند. بنابراین، پرسیدن اینکه پیش از آغاز کیهان چه رخ داده است، یک پرسش

بی‌معنا می‌شود، زیرا چیزی در جنوب جنوبگان وجود ندارد.

زمان، که با درجهٔ عرض جغرافیایی اندازه‌گیری می‌شود، یک آغاز در جنوبگان دارد، ولی جنوبگان مانند هر نقطه دیگری روی کره زمین است. همان قانون طبیعت حاکم در جنوبگان در مورد نقطه‌های دیگر هم صدق می‌کند. این مخالفت قدیمی با اینکه کیهان یک آغاز دارد- یعنی جایی است که قانون‌های بهنجار فرو می‌شکنند، را مردود می‌کند. آغاز کیهان، بجای آن، با قانونهای دانش اداره میشود. ما دشواری دانشیک و فلسفی اینکه زمان یک آغاز دارد را با تبدیل آن به یک جهت در اسپاش، کنار گذاشته‌ایم.

شرط بیکرانگی وانمود می‌کند که کیهان بطور خودانگیخته از هیچ آفریده شده است. نخست به نظر رسید که پیشنهاد بیکرانگی تورم را بسنده پیش‌بینی نکرده است، ولی من بعدها متوجه شدم که احتمالات یک پیکربندی کیهان بایستی که با حجم آن پیکربندی سنجیده شود. اخیرا، جیم هارتل، **توماس هرتوگ**[1] (یکی دیگر از دانشجویان پیشین من)، و من کشف کرده بودیم که یک دوگانگی میان کیهانهای تورمی و اسپاش‌هایی که خمیدگی منفی دارند وجود دارد. این به ما اجازه می‌دهد که پیشنهاد بیکرانگی را با روشی نوین فرمولبندی کنیم و ابزار فنی قابل توجهی که برای چنین اسپاش‌هایی ایجاد شده‌اند را بکار ببریم. پیشنهاد بیکرانگی پیش‌بینی میکند که کیهان نزدیک به کاملاً هموار، ولی با ناهمواری‌های بسیار ریز آغاز می‌شود. این ناهمواری‌ها با گسترده شدن کیهان افزایش پیدا می‌کنند، و به شکلگیری کهکشانها، ستاره‌ها، و همه سازه‌های دیگر در کیهان، و همچنین موجودات زنده، می‌انجامند. شرط بیکرانگی کلید آفرینش است، و دلیل اینکه ما اینجا هستیم.

---

۱. Thomas Hertog, (1975-) ، فیزیکدان تئوریک بلژیکی که دکترای خود را در کمبریج زیر نظر استیون هاکینگ دریافت کرد. او برای کارهایش روی کیهان تورمی و تئوری ریسمان شناخته شده است. (مترجم)

۱۳

بیکرانگی

وقتی من بیست و یک ساله بودم و SLA گرفتم، احساس کردم کـه ایـن منصفانه نیست. چرا این باید برای من روی دهد؟ در آن زمان، مـی‌اندیشـیدم که زندگی من به پایان رسیده و مـن هرگـز بـه آن شایسـتگی کـه احسـاس می‌کردم دارم نخواهم رسید. ولی اکنـون، پنجـاه سـال پسـین، مـی‌تـوانم در آرامش از زندگی خود خرسند باشم. من دو بار زناشویی کـرده‌ام و دارای سـه فرزند زیبا و پیشرفته دارم. من در زنـدگی دانشـیک خـود پیروزمنـد بـوده‌ام: می‌پندارم که بیشتر فیزیکدانان تئوریک می‌پذیرند که پیش‌بینی مـن دربـاره تابشهای کوانتومی از سیاهچاله درست است، هرچند تا کنون برایم یک جایزه نوبل نبرده، زیرا بسیار دشوار است که با آزمایش ثابت شـود. از سـوی دیگـر، من آن جایزه حتی ارزشمندتر فیزیک بنیادین را برای اهمیـت تئوریـک ایـن کشف بردم با وجود اینکه با آزمایش اثبات نشده است.

معلولیت من در کار دانشیک، محرومیتی جدی برایم نبوده است.براستی، از دیدگاهی حتی برایم یک مزیت هم بوده: مجبور نبوده‌ام که برای دانشجویان زیر لیسانس سخنرانی کنم یا درس بدهم، و مجبور نبوده‌ام در کمیته‌های خسته کننده و وقت تلف کن شرکت کنم. بنابراین، من توانسته‌ام همه وقت خود را بطور کامل وقف پژوهش کنم.

برای همکارانم، من تنها یکی دیگر از فیزیکدانان هستم، ولی برای مردم، من شاید مشهورترین دانشمند جهان شده باشم. این تا حدودی برای این است که دانشمندان، بجز اینشتین، همانند ستارگان موسیقی راک نیستند، و من تا حدودی نیز در چارچوب تعریف یک معلول نابغه می‌گنجم. من نمی‌توانم خود را با یک کلاه‌گیس و عینک آفتابی پنهان کنم- صندلی چرخدار مرا لو می‌دهد.

پایگاه خبری شدن در بازیهای پارالمپیک در ۲۰۱۲

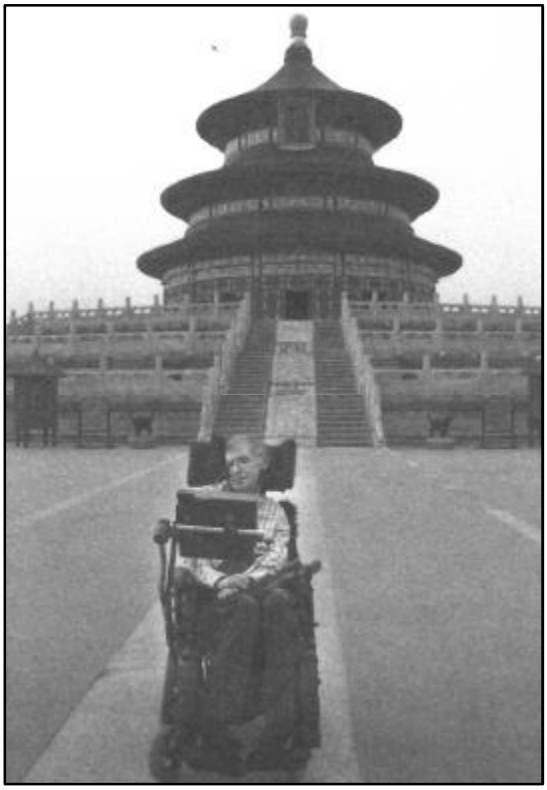
مشهور بودن و به آسانی شناخته شدن جنبه‌های مثبت و منفی خود را دارد. منفی آن این است که انجام کارهای معمولی مانند خرید کردن بی‌اینکه مردم محاصره‌ات کنند و بخواهند عکس بگیرند، بسیار دشوار است، و اینکه رسانه‌ها توجه ناسالمی به زندگی داخلی من داشته‌اند. ولی منفی‌ها تا حد زیادی با وزنه سنگینتر مثبت‌ها جبران شده‌اند. مردم با دیدن من از ته دل شادمان می‌شوند. من حتی بیشترین تماشاچی تاریخ زندگیم را هنگامی که در ۲۰۱۲ گوینده خبری بازیهای پارالمپیک لندن شده بودم داشتم.

من زندگی پر و خرسندکننده‌ای داشته‌ام. من باور دارم که مردم معلول باید روی چیزهایی که معلولیت آنان از انجامشان باز نمی‌دارد تمرکز کنند، و برای چیزهایی که نمی‌توانند انجام دهند افسوس نخورند. در مورد من، من توانسته‌ام بیشتر چیزهایی را که می‌خواستم انجام دهم انجام داده‌ام. من گسترده سفر کرده ام. من چند بار از شوروی دیدن کرده‌ام. نخستین بار با یک گروه دانشجویان که در آن یک عضو، یک **باپتیست**[1]، که می‌خواست در آنجا انجیل به زبان روسی را پخش کند، از ما خواسته بود آنها را قاچاق وارد روسیه کنیم. ما این کار را بی‌اینکه آشکار شود انجام دادیم، ولی هنگامی که در راه برگشت بودیم، ماموران کاری را که کرده بودیم کشف و برای مدتی ما را بازداشت کردند. ولی، زدن اتهام قاچاق کتاب انجیل ایجاد یک بحران بین‌المللی و تبلیغات ناخوشایند می‌کرد، بنابراین آنها پس از چند ساعت گذاشتند که ما برویم. شش دیدار دیگر برای دیدن دانشمندان روسی بود که

---

۱. Baptist ، پیروان کلیسای باپتیستی را گویند که با آیین باپتیسم نوزادان مخالف هستند و باور دارند که این آیین، با فروبردن در آب و نه پاشیدن چند چکه آب، و آن هم تنها روی ترویج کنندگان مسیحیت باید اجرا شود نه نوزادان. آنان همچنین به کمال و آزادی روح و رهایی فقط از راه ایمان باور دارند و اینکه هر کلیسا باید مستقل باشد. (مترجم)

در آن زمان اجازه سفر به غرب را نداشتند. پس از پایـان شـوروی در ۱۹۹۰، بسیاری از بهتـرین دانشـمندان روس، روسـیه را بـرای غـرب تـرک کردنـد، بنابراین من از آن تاریخ تا کنون در روسیه نبوده‌ام.



دیدار از نیایشگاه بهشت در بیجینگ

من شش بار از ژاپن دیدن کرده ام، سه بار از چین، و از همه قاره‌هـا، کـه شامل جنوبگان هم بوده، بجز استرالیا.

من رییس جمهورهای کره جنوبی، چـین، هندوسـتان، ایرلنـد، شـیلی، و

ایالات متحده را ملاقات کرده‌ام. من در **تالار بزرگ مردم**[۱] در بیجینگ و در کاخ سپید سخنرانی کرده‌ام. من با زیردریایی در زیر دریا بوده‌ام، و در یک بالون هوای گرم در آسمان و در پرواز گرانش صفر، و من برای پرواز به اسپاش با **ویرجین گالاکتیک**[۲] جا ذخیره کرده‌ام.

ملاقات با ملکه الیزابت دوم، با دخترم لوسی

۱. تالار بزرگ مردم ساختمان بزرگی در باختر میدان تیان آن مین، بیجینگ، جای مجلس شورای حزب کمونیست و نیز برگزاری مراسم ویژه است. (مترجم)

۲. Virgin Galactic ، یک شرکت سفرهای اسپاشی خصوصی که از سال ۲۰۰۴ مشغول ساختن یک اسپاش پیمای توریستی است تا کیهانگردان را به سفرهای اسپاشی ببرد. (مترجم)

تجربه‌ای در گرانش صفر

کارهـای نخسـتینی مـن نشـان داده کـه نسـبیت کلـی کلاسـیک در تکینگی‌های انفجار بزرگ و سیاهچاله‌ها فرومی شـکند. کارهـای پسـین مـن نشان داده است که چگونه تئوری کوانتوم می‌تواند پیش‌بینی کند که در آغاز و در پایان زمان چه رخ می‌دهد. دوران شـکوهمندی بـرای زنـده بـودن و در فیزیک تئوریک پژوهش کردن بوده است. من شادمانم اگر چیزی به درک مـا از کیهان افزوده باشم.