

ماجرای جوئی‌های  
فیزیک‌دان قرن بیستم  
**ریچارد  
فاین من**

**رالف لیگ تون**  
مترجمین:  
توران‌دخت تمدن (مالکی)  
دکتر اردوان مالکی تهرانی

ماجرای جوئی‌های فیزیک‌دان قرن بیستم  
**ریچارد فاین من**

رالف لیگ تون



۳۲۵۰ تومان



کارگاه گرافیک و صاف/سحری



پرفروش‌ترین کتاب سال

ماجرای جوئی‌های  
فیزیک دانِ قرنِ بیستم  
ریچارد فاین من

رالف لیگ تون

مترجمین: توراندخت تمدن (مالکی)

اردوان مالکی

تهران - ۱۳۸۲

Feynman, Richard Phillips. فاینمن، ریچارد فیلیپس، ۱۹۱۸ - ۱۹۸۸ م.  
ماجراجوئی‌های فیزیکدان قرن بیستم ریچارد فاینمن / رالف لیگتون؛  
مترجمین توراندخت تمدن (مالکی)، اردوان مالکی. - تهران: علم، ۱۳۸۲.  
ISBN 964 - 405 - 196 - 3 ۴۳۲ ص.

فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فیبا.  
عنوان اصلی: Surely youre Joking Mr. Feynman.

۱. فاینمن، ریچارد فیلیپس، ۱۹۱۸ - ۱۹۸۸ م. Feynman, Richard Phillips.  
فیزیکدانان -- ایالات متحده -- سرگذشت‌نامه. ۳. علوم -- لطیفه‌ها. الف. لیتون،  
رالف Leighton, Ralph ب. تمدن، توراندخت (مالکی)، ۱۳۱۸ -  
مترجم. ج. مالکی، اردوان، مترجم. د. عنوان.

۲۴۴م۲ / ف ۱۶ / QC ۵۳۰/۰۹۲

۱۳۸۲

۱۹۱۰ - ۸۲

کتابخانه ملی ایران



نسخه

ماجراجوئی‌های فیزیک دان قرن بیستم

رالف لیگ تون

ترجمه: توران مالکی

چاپ اول: ۱۳۸۲

تیراژ: ۱۶۵۰ نسخه

لیتوگرافی: باختر

چاپخانه ایران یکتا

ناشر: نشر علم

خیابان انقلاب - مقابل دانشگاه تهران، شماره ۱۳۹۲ تلفن: ۶۴۶۵۹۷۰

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

شابک ۳ - ۱۹۶ - ۴۰۵ - ۹۶۴ - 3 - ISBN 964 - 405 - 196

## فهرست

|  |     |
|--|-----|
| مقدمه                                  | ۵   |
| بخش ۱ - از زادگاه تا MIT               | ۷   |
| او با تفکر رادیوها را تعمیر می‌کند     | ۹   |
| لوییا سبز                              | ۲۴  |
| چه کسی در را دزدید؟                    | ۳۱  |
| لاتین یا ایتالیایی                     | ۴۶  |
| همیشه در تلاش برای فرار                | ۴۹  |
| شیمیدان، مدیر تحقیقاتی شرکت            | ۵۹  |
| بخش ۲ - سال‌های پرینستون               | ۶۹  |
| مطمئناً شما شوخی می‌کنید آقای فاین‌من! | ۷۱  |
| «من!»                                  | ۸۲  |
| نقشه بدن گربه!                         | ۸۶  |
| خول‌های نبوغ                           | ۹۸  |
| رنگ‌های مخلوط                          | ۱۰۵ |
| جعبه ابزار متفاوت                      | ۱۰۹ |
| ذهن‌خوان‌ها                            | ۱۱۵ |
| دانشمند مبتدی                          | ۱۱۹ |

- بخش ۳ - فاین من بمب، و ارتش ..... ۱۲۹
- فتیله‌های فش فشی ..... ۱۳۱
- آزمایش شامه سگ شکاری ..... ۱۳۸
- لوس آلاموس از پایین ..... ۱۴۲
- قفقازکن، قفل بازکن را ملاقات می‌کند ..... ۱۸۴
- عموسام به تو احتیاج نداره! ..... ۲۱۳
- بخش ۴ - از Cornel تا Caltech با گذری از برزیل ..... ۲۲۵
- پروفسور بلندمرتبه ..... ۲۲۷
- سؤالی دارید؟ ..... ۲۳۹
- من یک دلارم را می‌خواهم ..... ۲۴۱
- اعداد شانس ..... ۲۴۶
- آمریکانو، اوتراوزا ..... ۲۵۶
- پیشنهادی که باید رد کنید ..... ۲۸۴
- بخش ۵ - جهان و یک فیزیک‌دان ..... ۲۹۳
- آیا شما معادله دیراک را حل می‌کنید؟ ..... ۲۹۵
- راه حل هفت درصد ..... ۳۰۶
- ولی آیا این هنر است؟ ..... ۳۱۹
- آیا الکتریسیته آتش است؟ ..... ۳۳۹
- قضاوت کتاب از روی جلدش ..... ۳۵۲
- اشتباه دیگر آلفرد نوبل ..... ۳۷۳
- با فرهنگ کردن فیزیکدان‌ها ..... ۳۸۷
- رسوایی در پاریس ..... ۳۹۴
- تغییر حالات روانی ..... ۴۱۰
- علوم خیالی ..... ۴۲۱

## مقدمه

داستانهای این کتاب بطور گاهواری و غیررسمی در طی هفت سال زندگی لذت بخش و پرطنین با ریچارد فاین من به رشته تحریر درآمد. هرکدام از داستانها به سهم خود سرگرم کننده و مجموعه آنها بسیار حیرت انگیز است: اینکه برای شخصی در طی زندگی این همه حوادث جالب اتفاق بیفتد واقعاً غیر قابل باور است. اینکه انسانی بتواند این همه خرابکارهای معصومانه در طی زندگی انجام دهد مسلماً پدیده‌ای الهام بخش است.

رالف لیگ تون

یادداشتی برای ناشر این اثر

علاقه روزافزون مردم به ریچارد فاین من. ده سال پس از انتشار کتاب، شما دارید شوخی می کنید.

آقای فاین من مرا به یاد عبارتی می اندازد که اکثراً توسط او در لحظاتی که به پایان عمر نزدیک می گردید در حالیکه چشمک می زد، ادا می شد،  
"من هنوز نمرده ام."

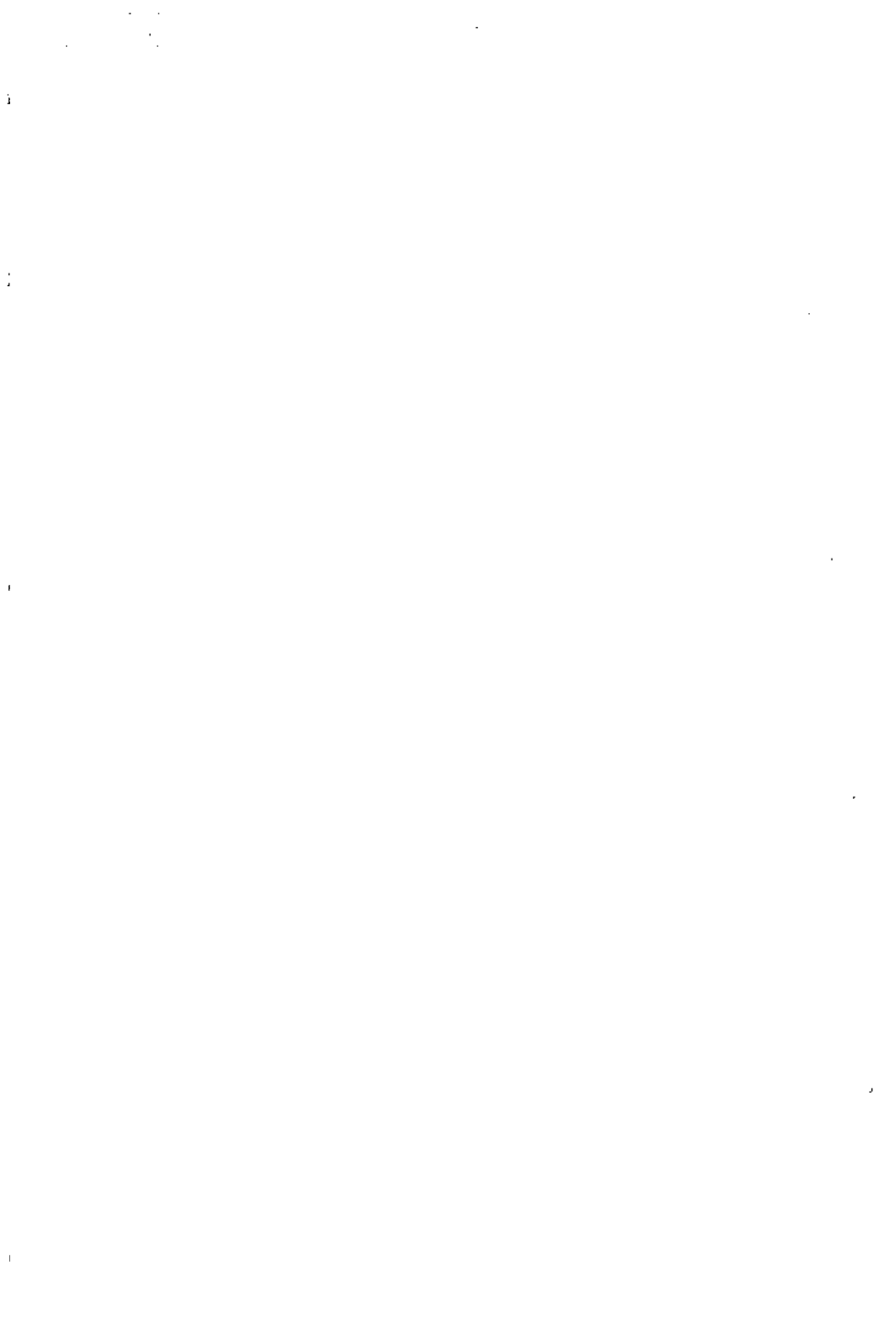
رالف لیگ تون



بخش ۱

از زادگاه تا MIT





## او با تفکر رادیوها را تعمیر می‌کند

وقتی یازده یا دوازده ساله بودم، در خانه آزمایشگاهی درست کردم. آزمایشگاه از یک جعبه چوبی کهنه تشکیل شده بود که داخل آن را قفسه‌بندی کرده بودم. یک اجاق داشتم که دائماً روی آن سیب‌زمینی سرخ می‌کردم. یک باتری ذخیره هم داشتم و یک ردیف لامپ.

برای ساختن ردیف لامپ‌ها، به یک مغازه خرت و پرت فروشی رفتم و تعدادی سرپیچ خریدم که برتخته چوب قابل نصب بودند و لامپ‌ها را با قطعات سیم به هم متصل کردم. می‌دانستم که با ایجاد ترکیبات مختلفی از کلیدها به صورت موازی یا سری، می‌توانم ولتاژهای مختلفی به دست آورم. ولی متوجه نشده بودم که مقاومت لامپ‌ها به حرارت بستگی دارد، به همین جهت نتایج محاسبات من با آنچه باید از آزمایشات مداری به دست می‌آمد، یکسان نبود. ولی اشکالی نداشت. وقتی لامپ‌ها در وضعیت سری قرار داشتند و همگی نیمه‌روشن بودند، به شکل زیبایی می‌تابیدند و این عالی بود.

در مدار یک فیوز قرار داده بودم که در اثر هرگونه اتصال می‌سوخت. حال باید فیوزی می‌ساختم که از فیوز موجود در خانه ضعیف‌تر باشد. این فیوزها را با پیچاندن ورقه‌های نازک آلومینیومی به دور فیوزهای سوخته، می‌ساختم. بر سر راه فیوز، یک لامپ ۵ وات می‌گذاشتم، در نتیجه

وقتی فیوز ساخت من می سوخت، بار شارژ که همواره باتری را شارژ نگه می داشت، لامپ را روشن می کرد. لامپ پشت یک کاغذ شیرینی قهوه‌ای رنگ، بر روی تخته کلیدها قرار داشت. (این کاغذ در اثر نور لامپ قرمز به نظر می رسید). بدین ترتیب هرگاه چیزی از کار می افتاد، من به تخته کلیدها نگاه می کردم و در جایی که فیوز سوخته بود لکه قرمز بزرگی دیده می شد. تفریح خوبی بود!

من از رادیوها لذت می بردم. کارم را با یک دستگاه کریستال که از فروشگاه خریده بودم، آغاز کردم. عادت داشتم که شب‌ها، در حالی که در تخت‌خواب دراز می کشیدم، با یک جفت گوشی به آن گوش دهم. شب‌هایی که پدر و مادرم تا دیروقت بیرون می ماندند، در بازگشت به اتاق من می آمدند و گوشی‌ها را از گوشم در می آوردند و نگران بودند وقتی به خواب می روم بلایی سرم نیاید.

در همان ایام یک دزدگیر اختراع کردم که وسیله بسیار ساده‌ای بود. اجزای مؤلفه آن را یک باتری بزرگ متصل به یک زنگ و مقداری سیم تشکیل می داد. وقتی در اتاقم باز می شد، دزدگیر سیمی را به باتری وصل می کرد و مدار بسته می شد و زنگ به صدا در می آمد.

شب‌ی مادر و پدرم از یک مهمانی به خانه بازگشتند و بسیار بسیار آرام، به طوری که کودکان را بیدار نکردند، در اتاق را باز کردند تا گوشی‌ها را از گوشم در آورند. ناگهان آن زنگ با سرو صدای مهیبی به صدا درآمد، بنگ، بنگ،...!! من از تخت بیرون پریدم و فریاد زدم: .. جانم، جان. نقشه‌ام عملی شد.

یک سیم پیچ فورد داشتم - سیم پیچ شمع اتومبیل - و ترمینال‌های شمع بالای تخته کلیدها قرار داشتند. یک لامپ ریتون را که محتوی گاز آرگون بود روی ترمینال‌ها قرار می دادم که در خلأ تابش بنفش رنگی به وجود

می‌آورد که بسیار عالی بود!

روزی با سیم‌پیچ فورد بازی می‌کردم و با جرعه‌ها سوراخ‌هایی روی کاغذ ایجاد می‌کردم که باعث شد کاغذ آتش بگیرد. دیگر نتوانستم کاغذ را در دستم نگه دارم، زیرا آتش به نزدیکی انگشتانم رسیده بود. در نتیجه آن را داخل یک سطل زباله آهنی پر از روزنامه انداختم. می‌دانید که روزنامه سریع می‌سوزد و ناگهان همه سطل آتش گرفت. در اطاقم را بستم تا مادرم که در مهمانخانه با تعدادی از دوستانش مشغول بازی بریج بود، متوجه ماجرا نشود. مجله‌ای را که آنجا افتاده بود برداشتم و روی سطل گذاشتم تا آتش را خاموش کنم.

بعد از آنکه آتش خاموش شد، مجله را برداشتم ولی در آن لحظه اتاق از دود پر شده بود. هنوز سطل خیلی داغ بود که بتوانم آن را با دست بگیرم، به همین دلیل یک انبردست برداشتم و سطل را در طول اتاق کشیدم و از پنجره بیرون گذاشتم تا دود خارج شود.

نسیمی که در بیرون می‌وزید موجب شد که شعله‌های آتش دوباره زبانه کشد و این بار چون مجله‌ای در دسترس نبود به ناچار سطل را از پنجره به داخل آوردم تا مجله‌ای روی آن بیندازم که ناگهان متوجه پرده‌های اطراف پنجره شدم. کار خطرناکی کرده بودم.

به هر حال مجله را آوردم و مجدداً آتش را خاموش کردم. سپس کاغذهای سوخته شده را از پنجره که تا پایین دو سه طبقه فاصله داشت، بیرون انداختم. از اطاقم بیرون آمدم. در را پشت سرم بستم و به مادرم گفتم که می‌روم بیرون بازی کنم. پنجره اتاق باز بود و دود به آرامی از آن خارج شد.

با موتورهای الکتریکی هم کارهایی کردم و یک تقویت‌کننده هم برای سلول نوری ساختم. سلول نوری را قبلاً خریده بودم. زمانی که دستم را

در مقابل سلول نوری می‌گرفتم، زنگی به صدا در می‌آمد. البته موفق نشدم تمام نقشه‌های خود را عملی کنم. زیرا مادرم همیشه مرا برای بازی به بیرون می‌فرستاد. ولی اغلب در خانه می‌ماندم و در آزمایشگاه کار می‌کردم.

من رادیوها را از حراج‌هایی که کلیسا برای امور خیریه ترتیب می‌داد، می‌خریدم. پولی نداشتم ولی رادیوها هم چندان گران تمام نمی‌شد، چون قدیمی و خراب بودند. آنها را می‌خریدم و سعی می‌کردم تعمیرشان کنم. معمولاً به دلایل ساده‌ای از کار افتاده بودند. گاهی چند سیم قطع شده و یا سیم‌پیچی شکسته یا قسمتی از آن باز شده بود. اغلب موفق می‌شدم تعدادی از آنها را تعمیر کنم. شبی با یکی از این رادیوها، ایستگاه WACO، در شهر Waco تگزش را گرفتم. از خوشحالی دچار هیجان شدیدی شده بودم.

با همان رادیوی لامپی که در آزمایشگاه داشتم، می‌توانستم به ایستگاهی به نام WGN در شنگتادی گوش دهم. حالا تمام بچه‌ها یعنی دو پسرخاله‌ام، خواهرم و بچه‌های همسایه در طبقه پایین می‌توانستند به برنامه «باشگاه اینو» گوش دهند.

کشف دیگرم این بود که می‌توانستم یک ساعت قبل از آنکه این برنامه از نیویورک پخش شود، روی ایستگاه WSN به آن گوش دهم. در نتیجه از قبل از محتوای برنامه اطلاع می‌یافتم. بعد وقتی به اتفاق بچه‌ها در طبقه پایین دور رادیو می‌نشستیم و به برنامه «کلوپ اینو» گوش می‌دادیم، می‌گفتم: «می‌دانید، خیلی وقت است که از فلانی یا فلانی برنامه‌ای پخش نشده، شرط می‌بندم که امروز در برنامه شرکت می‌کنند.» بعد اضافه می‌کردم تا دو ثانیه دیگر بوپ بوپ وارد می‌شود! همگی از این خبر

هیجان زده می شدند و من همچنان وقایع دیگری را نیز پیش‌بینی می‌کردم. بعدها آنها متوجه شدند که باید کاسه‌ای زیر نیم‌کاسه باشد، و بی دلیل نیست که من از قبل برنامه‌ها را می‌دانم. به همین جهت، اعتراف کردم که یک ساعت قبل به همین برنامه در یک ایستگاه رادیویی دیگر گوش می‌دادم. می‌توانید حدس بزنید که نتیجه چه شد؟ از آن پس آنها دیگر حاضر نبودند منتظر ساعت عادی برنامه شوند. لذا همگی در طبقه بالا، نیم‌ساعتی در آزمایشگاه می‌نشستند و به برنامه «کلوپ اینو» از رادیو شنکتادی گوش می‌دادند. البته آن ایستگاه کمی خش‌خش داشت.

در آن زمان در خانه بزرگی زندگی می‌کردیم که از پدر بزرگم به ارث رسیده بود و تنها سرمایه ما بود. خانه چوبی بسیار بزرگی بود. به همین جهت دورتادور را سیم کشیدم و در تمام اتاق‌ها پریزه‌هایی نصب کردم. با قطع و وصل پریزها می‌توانستم به صدای رادیویی که در طبقه بالا قرار داشت، گوش دهم. علاوه بر این یک بلندگو هم داشتم. البته نه یک بلندگوی کامل، بلکه فقط بخشی از آن که فاقد قسمت شیپور مانندش بود. یک روز پس از اینکه گوشی‌هایم را به گوش گذاشتم و آنها را به بلندگو وصل کردم متوجه نکته‌ای شدم: انگشتم را که به بلندگو می‌زدم صدای آن را از گوشی می‌شنیدم و اگر با وسیله‌ای بلندگو را می‌خراشیدم، صدای خراش شنیده می‌شد. آن وقت متوجه شدم که بلندگو می‌تواند مانند یک میکروفون عمل کند. حتی به باتری هم نیازی نبود. در مدرسه درباره الکساندر گراهام بل صحبت می‌کردیم، و من کار بلندگو و گوشی‌ها را به نمایش گذاشتم. در آن زمان نمی‌دانستم، ولی فکر می‌کنم آن دستگاه نمونه کوچکی بود از تلفنی که گراهام بل در ابتدای کار از آن استفاده کرده بود. اکنون من یک میکروفون داشتم و می‌توانستم با استفاده از تقویت‌کننده‌های رادیوهای اسقاطی، از طبقه بالا به پایین و بالعکس، پیام

بفرستم. در آن زمان خواهرم «جون» که نه سال از من کوچکتر بود، حدود دو یا سه سال داشت و شخصی به نام «عمو دان»<sup>۱</sup> در رادیو برنامه‌ای اجرا می‌کرد که او خیلی به آن علاقمند بود. او آهنگ‌های کوتاهی درباره «بچه‌های خوب» و امثال آن می‌خواند و کارت‌های ارسالی والدینی را می‌خواند که مثلاً نوشته بودند «این یکشویه در خیابان ۲۵ فلت بوش، تولد مری فلان است!». یک روز من و پسرعمویم «فرانسیس»، جون را نشان‌دیم و به او گفتیم که برنامه مخصوصی هست که او باید به آن گوش دهد. سپس به طبقه بالا دویدیم و کارپخش را شروع کردیم: «من، عمودان هستم. ما دختر کوچک خیلی خوبی به نام جون را می‌شناسیم که در «برادوی جدید» زندگی می‌کند. تولد او نزدیک است. البته امروز نیست ولی در فلان روز است. او دختر قشنگی است.»

بعد ما چند آهنگ خواندیم و شروع کردیم به نواختن موزیک. تمام کارها را انجام دادیم و بعد به طبقه پایین رفتیم و از خواهرم پرسیدیم: «چطور بود؟ آیا برنامه را دوست داشتی؟»

او گفت: «خوب بود. ولی چرا موزیک را با دهانتان زدید؟»

یک روز به من تلفنی شد، «آیا شما آقای «ریچارد فاینمن» هستید؟»

- «بله»

- «این جا هتل... است. رادیوی خرابی داریم که می‌خواهیم تعمیرش

کنیم. فکر می‌کنیم شما بتوانید از عهده این کار برآید.»

گفتم، «ولی من فقط یک پسر بچه هستم، نمی‌دانم چگونه...»

- «بله، می‌دانیم، ولی به هر حال ما یلیم به اینجا سری یزنی.»

آن هتل را عمه‌ام می‌گرداند ولی من از موضوع بی‌خبر بودم. با یک

پیچ‌گوشتی بزرگ در جیب عقبم به آن جا رفتم، هنوز برای آن پیچ‌گوشتی

مسخره‌ام می‌کنند. خوب، کوچک بودم و به‌همین دلیل هرپیچ‌گوشتی دیگری هم در جیب عقیم بزرگ به‌نظر می‌رسید.

به‌طبقه بالای هتل رفتم و سعی کردم رادیو را تعمیر کنم. هیچ چیز درباره آن رادیو نمی‌دانستم، ولی بالاخره به‌کمک خدمتکار هتل متوجه شدم که دکمه‌ای که روی رئوستای تنظیم صدا قرار داشت لق شده بود و در نتیجه محورش نمی‌چرخید. خدمتکار چیزی را با سوهان سایید و بعد از آن رادیو به‌کار افتاد.

رادیوی بعدی که سعی کردم تعمیرش کنم، اصلاً کار نمی‌کرد، ولی ایرادش ساده بود. چون به‌درستی به‌پریز متصل نشده بود. با پیچیده‌تر شدن کارهای تعمیراتی، مهارتم بیشتر و بیشتر می‌شد و کارآزموده‌تر می‌گشتم. در نیویورک برای خودم یک میلی‌آمپرتر خریدم و آن را به‌ولتتری تبدیل کردم که مقیاس‌های مختلفی داشت و برای این کار از طول‌های مختلف سیم‌های مرغوب مسی استفاده کردم. ولت‌متر کاملاً دقیقی نبود ولی آن قدر دقت داشت که در اتصالات مختلف دستگاه‌های رادیویی مقادیر صحیح را نشان دهد.

دلیل اینکه مردم ترجیح می‌دادند از من به‌عنوان تعمیرکار استفاده کنند، رکود اقتصادی حاکم بود. آنها پولی برای تعمیر رادیوهایشان نداشتند و شنیده بودند پسرچه‌ای هست که این کار را با هزینه کمتری انجام می‌دهد. در نتیجه از پشت‌بام‌ها بالا می‌رفتم تا آنتن‌ها را تعمیر کنم و یا کارهایی از این قبیل انجام دهم. و از این مشکلات در حال افزایش بود که تجربه‌هایی کسب کردم. در نهایت هم کاری را برای تبدیل یک دستگاه DC به AC پذیرفتم. جلوگیری از ورود پارازیت به‌سیستم بسیار مشکل بود و من نتوانستم آن را به‌طور کامل درست کنم. نمی‌دانستم نباید کاری را که از عهده انجام آن بر نمی‌آیم، بپذیرم.



یکی از کارهایی که انجام دادم بسیار مهیج بود. در آن زمان برای یک ناشر کار می کردم، و یک نفر از آشنایان ناشر می دانست که من رادیو تعمیر می کنم. به همین جهت شخصی را به دنبال من به چاپخانه فرستاد. آن مرد واقعاً فقیر و تنگدست بود و ماشینش کاملاً اوراق شده بود. به خانه اش که در محله فقیرنشین شهر بود، رفتیم. در راه از او پرسیدم: «رادیوات چه عیبی دارد؟»

او گفت: «وقتی روشنش می کنم، پارازیت دارد ولی بعد از مدتی پارازیت قطع می شود و رادیو درست کار می کند. ولی من از آن پارازیت اولیه خوشم نمی آید.»

پیش خودم فکر کردم: «پناه بر خدا! اگر او پول ندارد، باید بتواند یک مقدار پارازیت را تحمل کند.» در طول راه مرتباً می پرسید که آیا چیزی از رادیو سرم می شود یا نه، یا چطور می توانم رادیو تعمیر کنم، یا می گفت من که فقط پسر بچه کوچکی بیش نیستم.

تمام وقت مرا تحقیق کرد و من فکر می کردم، «این دیگر چه جور آدمی است؟ اگر رادیو کمی پارازیت داشته باشد چه می شود.»

ولی وقتی به آنجا رسیدیم و به سراغ رادیو رفتیم و آن را روشن کردم، تازه فهمیدم چرا مرد بیچاره نمی توانسته آن را تحمل کند. وقتی رادیو را روشن کردم، با صدای مهیبی شروع به غرش و لرزش کرد. و بعد از آن پارازیت عجیب، آرام گرفت و به طور عادی شروع به کار کرد. فکر می کردم چطور چنین چیزی امکان دارد؟

در طول اتاق قدم می زدم و فکر می کردم. تنها حدسی که به نظر رسید این بود که شاید لامپها در جهت نادرستی گرم شده اند. یعنی وقتی تقویت کننده گرم می شود و لامپها آماده کارند، تغذیه نمی شوند و یا مدار دیگری آنها را تغذیه می کند و یا اشکالی در قسمت ابتدایی یعنی

قسمت RF مدار وجود دارد و در نتیجه موقع گرفتن یک ایستگاه پرازیت زیادی تولید می‌شود. و وقتی نهایتاً مدار RF راه می‌افتد و ولتاژ اتصالات تنظیم می‌شود، همه چیز به درستی به کار می‌افتد.

آن مرد گفت: «چه کار می‌کنی؟ آمدی رادیو را تعمیر کنی یا اتاق را زرع کنی؟»

گفتم: «دارم فکر می‌کنم.» و بعد به خودم گفتم، «خُب، لامپ‌ها را درآور و جهتشان را تغییر بده.» (در آن زمان، در بسیاری از رادیوها از یک لامپ در قسمت‌های مختلف استفاده می‌شد. فکر می‌کنم از سری ۲۱۲ یا ۸-۲۱۲ بودند). جهت لامپ‌ها را تغییر دادم و بعد رادیو را روشن کردم. به آرامی یک بره بود و تا زمان گرم شدن صدایش در نیامد و سپس بدون کوچک‌ترین پارازیتی و با کیفیتی عالی شروع به کار کرد.

وقتی شخصی با دیدی منفی به شما می‌نگرد و بعد شما کار حیرت‌انگیزی انجام می‌دهید، او صد و هشتاد درجه تغییر روش می‌دهد تا گذشته را جبران کند. آن مرد هم برای من کارهای بسیاری پیدا کرد و دائماً به همه می‌گفت که من چه نابغه بزرگی هستم. می‌گفت: «او با کمی فکر و تأمل رادیوها را تعمیر می‌کند. واقعاً غیرقابل باور است که پسری به این کوچکی بایستد، فکر کنید، و ناگهان بفهمد که چگونه کار را به این خوبی انجام دهد.»

درک مدارهای رادیویی آن زمان بسیار ساده بود، زیرا همه چیز بیرون و در دسترس بودند. بعد از باز کردن دستگاه (که البته پیدا کردن پیچ‌گوشتی مناسب برای این کار مشکل بزرگی بود) می‌توانستید ببینید که فرضاً این یک مقاومت است، آن یک کندانسور است، این اینجاست، آن آنجاست. زیرا همه چیز برچسب داشت. و اگر موم یا چسبی از کندانسور بیرون زده بود نشانه آن بود که داغ کرده و می‌توانستید بگویید که

کندانسور سوخته است. اگر زغالی روی یکی از مقاومت‌ها دیده می‌شد می‌فهمیدید که عیب از کجاست و اگر با نگاه کردن به دستگاه نمی‌توانستید عیبش را مشخص کنید، آن را با ولت‌متر آزمایش می‌کردید تا بفهمید آیا ولتاژی وارد می‌شود یا خیر. دستگاه‌ها ساده بودند و مدارهای ساده‌ای داشتند. ولتاژ شبکه‌ها همیشه حدود  $1/5$  و  $2$  ولت بود، و ولتاژ صفحه‌ها حدود صد تا دویست ولت. بنابراین برایم مشکل نبود رادیویی را تعمیر کنم، چون پیدا کردن عیب آن آسان بود، با کمی دقت عیب کار را متوجه می‌شدم و تعمیرش می‌کردم.

گاهی اوقات زمان تعمیر به‌درازا می‌کشید. یادم می‌آید یک بار تمام یک بعدازظهر طول کشید تا توانستم مقاومت سوخته‌ای را که مشخص نبود، پیدا کنم. خوشبختانه آن روز در خانه یکی از دوستان مادرم بودم، در نتیجه وقت داشتم و هیچکس هم بالای سرم نبود که پرسد «چه کار می‌کنی؟» در عوض مرتب به من کیک و شیر تعارف می‌کردند. بالاخره رادیو را تعمیر کردم. زیرا هم آن زمان و هم اکنون، پشتکار لازم را داشته و دارم. وقتی مشغول حل معمایی می‌شوم، دیگر نمی‌توانم آن را رها کنم، اگر آن روز دوست مادرم می‌گفت، «مهم نیست، فکرش را نکن، خیلی کار می‌برد.» از عصبانیت منفجر می‌شدم، زیرا می‌خواستم آن وسیله لعنتی را، حال که تا آن مرحله پیش رفته بودم، درست کنم. من نمی‌توانستم بعد از آن همه معلوماتی که از دستگاه دستگیرم شده بود، رهاش کنم. باید آنقدر ادامه می‌دادم تا بالاخره می‌فهمیدم چه عیبی داشت.

انگیزه من در حل تمام معماها همین است. همین پشتکار سبب شده من بتوانم رمز خط هیروگلیف<sup>۱</sup> مایان<sup>۲</sup> را کشف کنم و یا در صدد باز کردن

۱. خط تصویری مصر باستان.

۲. نام تمدن باستانی در آمریکای لاتین: Mayan

گاوصندوق برآیم. یادم می‌آید که در سال‌های اول دبیرستان گاهی شاگردهای کلاس‌های بالاتر یک معمای هندسی و یا مسأله کلاس ریاضیات پیشرفته‌شان را نزد من می‌آوردند و من تا آن مسأله لعنتی را حل نمی‌کردم - که گاهی پانزده تا بیست دقیقه طول می‌کشید - آرام نمی‌گرفتم. ولی اگر در همان روز شاگردهای دیگر با همان مسأله نزد من می‌آمدند، آن را در یک چشم برهم زدن حل می‌کردم. بدین ترتیب حل مسأله برای یک نفر، بیست دقیقه طول می‌کشید، در حالیکه پنج نفر بقیه فکر می‌کردند من نابغه فوق‌العاده‌ای هستم.

چنین بود که شهرتی خیالی به‌دست آوردم. در دوران دبیرستان، هر معمایی که به‌دست بچه‌ها می‌رسید نزد من می‌آوردند. تمام معماهای مسخره و کاذبی را که مردم اختراع کرده بودند، می‌دانستم. زمانی که در دانشگاه صنعتی ماساچوست تحصیل می‌کردم، شبی در یک مهمانی، یکی از دانشجویان سال بالا با دوست دختر خود که تعداد زیادی معما می‌دانست، نیز حضور داشتند. او به‌دوست دخترش گفته بود که من در حل معما ید طولایی دارم. در نتیجه دخترخانم در بین رقص نزد من آمد و گفت: «آنها می‌گویند که شما آدم باهوشی هستید، من هم معمایی برایتان دارم: مردی هشت تکه چوب دارد که می‌خواهد آن را ببرد...» هنوز جمله‌اش را تمام نکرده بود که گفتم، «او باید کارش را با سه قسمت کردن هر قطعه، یکی پس از دیگری، آغاز کند.» معما را قبلاً شنیده بودم. دخترخانم رفت و با معمای دیگری بازگشت. و من جواب آن یکی را هم می‌دانستم. برای مدتی این وضع ادامه داشت تا بالاخره نزدیک به پایان مهمانی، او در حالیکه تصمیم داشت این بار مرا غافلگیر کند، بازگشت و گفت: «مادری و دختری به اروپا سفر می‌کنند و...» حرفش را قطع کردم و گفتم «دختر مبتلا به طاعون شده بود.» با این پاسخ به کلی جا زدا برای

پاسخ دادن به آن معما، تنها دانستن این جمله که «مادر و دختری...» به هیچ وجه کفایت نمی‌کرد. معما، داستان طولانی مادر و دختری بود که در هتلی توقف می‌کنند و در اتاق‌های جداگانه به سر می‌برند و روز بعد مادر به‌اتاق دختر می‌رود و هیچ کس را آنجا نمی‌یابد یا شخص دیگری را به‌جای او می‌بیند و می‌پرسد: «دخترم کجاست؟» و مسئول هتل می‌گوید، «کدام دختر؟» در دفاتر هتل هم تنها نام مادر ثبت شده است و غیره... و این معمای بزرگی شد که چه بلایی سر دختر آمده است. پاسخ این است که دختر طاعون می‌گیرد و هتل هم برای آنکه سایر مسافریین متوجه نشوند، دختر را می‌کشد. اتاق را تمیز و مرتب می‌کند و تمام نشانه‌های حضور او را نیز از بین می‌برد. داستان طولانی بود، ولی من آن را شنیده بودم در نتیجه وقتی آن دختر شروع کرد که، «دختری و مادری به‌اروپا سفر می‌کنند...»، چون من معمایی نظیر آن را شنیده بودم، تصادفاً حدسی زدم که درست از آب درآمد.

ما، در دبیرستان گروهی داشتیم به‌نام تیم جبر که متشکل از پنج نفر از شاگردان بود. ما به‌صورت تیمی به‌مدارس مختلف می‌رفتیم و مسابقه می‌دادیم. ما در یک ردیف و تیم مقابل در ردیف دیگر. معلمی که مسابقه را می‌گرداند پاکتی را در می‌آورد، بر روی پاکت نوشته بود ۴۵ ثانیه. او پاکت را باز می‌کرد، مسأله را بر روی تخته سیاه می‌نوشت و می‌گفت، «شروع کنید.» اما در واقع بیش از ۴۵ ثانیه فرصت داشتیم. زیرا در حالیکه او مسأله را روی تخته سیاه می‌نوشت، می‌توانستیم فکر کنیم. مسابقه به‌این صورت بود که یک تکه کاغذ به‌ما می‌دادند که می‌توانستیم روی آن هرچه می‌خواستیم، بنویسیم و می‌توانستیم با آن هرکاری می‌خواستیم انجام دهیم. تنها جواب مسأله بود که اهمیت داشت. مثلاً اگر پاسخ مسأله «۶ کتاب» بود، باید می‌نوشتیم «۶» و دور آن را دایره بزرگی می‌کشیدیم.

اگر عدد داخل دایره صحیح بود، برنده می‌شدیم، در غیر این صورت می‌باختمیم.

یک چیز مسلم بود. حل مسأله از طریق معمول و مستقیم امکان نداشت. فرض کنید A تعداد کتاب‌های قرمز و B تعداد کتاب‌های آبی است. مرحله به مرحله پیش می‌روید تا به جواب «۶ کتاب» می‌رسید. چنین راه حلی ۵۰ ثانیه وقت لازم دارد. اما کسانی که چنین مسائلی را طرح می‌کردند، زمان آن را تا حد امکان کم می‌گرفتند. در نتیجه باید فکر می‌کردید که آیا روشی برای حدس جواب وجود دارد یا خیر؟

گاهی پاسخ را در یک لحظه حدس می‌زدیم و گاهی باید روش دیگری ابداع می‌کردیم و سپس عملیات جبری را در سریع‌ترین زمان ممکن انجام می‌دادیم. تجربه‌ای عالی بود. و من به تدریج ماهرتر و زنده‌تر می‌گشتیم تا در نهایت سرگروه شدم. بدین ترتیب آموختم که عملیات جبری را بسیار سریع انجام دهم. و در کالج توانستم از این توانایی‌ها استفاده مطلوب را بکنم. وقتی مسأله‌ای در مورد معاملات داشتیم، من در یافتن راه حل و انجام عملیات جبری بسیار سریع بودم.

کار دیگری که در دبیرستان انجام می‌دادیم طرح مسایل و قضایا بود. منظورم این است که اگر کار ریاضی انجام می‌دادم سعی می‌کردم یک کاربرد عملی هم داشته باشد. یک سری مسایل در ارتباط با مثلث قائم‌الزاویه طرح کردم، ولی به جای دادن طول دو ضلع برای به دست آوردن طول ضلع سوم، تفاضل دو ضلع را می‌دادم. یک نمونه آن چنین بود: یک میله پرچم داریم که طنابی از آن آویزان است. (وقتی طناب را مستقیم به طرف پایین نگه می‌داریم ۳ پا از میله بلندتر است و وقتی محکم آن را می‌کشیم تا پایه میله ۵ پا فاصله دارد. طول میله چقدر است؟)

برای حل مسایلی از این قبیل، معادلاتی به دست آوردم و در نتیجه

متوجه ارتباطاتی شدم. شاید معادله  $\cos^2 + \sin^2 = 1$  بود که مرا به یاد مثلثات انداخت. چند سال پیش‌تر، زمانی که شاید یازده یا دوازده ساله بودم، کتابی دربارهٔ مثلثات از کتابخانه گرفتم و آن را خواندم، و تنها چیزی که به خاطر داشتم این بود که مثلثات روابطی است میان سینوس و کسینوس. بنابراین با رسم مثلث‌ها شروع به محاسبه تمام روابط کردم و مطابق با منطق ریاضی‌ام هرکدامشان را دوباره به اثبات رساندم. همچنین سینوس و کسینوس و تانژانت زوایای مضرب ۵ درجه را محاسبه نمودم. این کار را با سینوس ۵ درجه شروع کردم و جواب مسأله را از طریق فرمول‌های جمع و نصف زاویه به دست آوردم.

چند سال بعد، وقتی در مدرسه مثلثات می‌خواندیم، نوشته‌هایم را که هنوز نگه داشته بودم، مرور و مشاهده کردم که راه حل‌های من اغلب با کتاب تفاوت داشته‌اند. گاهی اوقات که برای حل یک مسأله راه ساده‌ای نمی‌یافتم، تمام راه حل‌ها را امتحان می‌کردم. گاهی اوقات نیز راه حل‌های من به مراتب بهتر از راه حل‌های پیچیده کتاب بودند. در نتیجه گاهی من آنها را شکست می‌دادم و گاهی هم شکست می‌خوردم.

زمانی که محاسبات مثلثاتی را انجام می‌دادم از علائم سینوس و کسینوس و تانژانت و غیره خوشم نمی‌آمد. به نظر می‌رسید که «SinF»، S به‌توان I به‌توان n به‌توان F است. در نتیجه خودم علائم دیگری اختراع کردم. مانند علامت جذر که یک زیگما بود و بازوی بلندی از آن بیرون آمده بود و F را در زیر آن قرار دادم. علامتی که برای تانژانت انتخاب کردم یک tau یا سری امتداد یافته بود، و علامت کسینوس هم نوعی گاما بود که کمی به علامت رادیکال شباهت داشت. علامت سینوس معکوس، همان زیگما بود که از چپ به راست خوانده می‌شد. بدین ترتیب که با یک خط افقی شروع می‌شد که ارزش‌ها را در زیر آن می‌نوشتم و بعد خود زیگما

را می‌آوردیم. این سینوس معکوس بود نه آن چیزی که به‌طور عجیب و غریب در کتاب‌ها می‌نوشتند « $\sin^{-1} F$ ». به عقیده من  $\sin^{-1}$  به معنی عکس Sin یا  $\frac{1}{\sin}$  بود. پس نتیجه گرفتم که نمادهای من بهتر بودند.

از  $F(x)$  هم خوشم نمی‌آمد، چرا که به نظرم  $F$  ضرب در  $X$  می‌آمد. همچنین  $\frac{dy}{dx}$  را هم دوست نداشتم. آدم را ترغیب می‌کنند که لها را از صورت و مخرج حذف کند. در نتیجه علامت دیگری درست کردم، علامتی شبیه  $\&$ . علامت لگاریتم من یک  $L$  بزرگ به‌راست امتداد یافته بود که در داخل آن عبارتی را می‌نوشتیم که می‌خواستیم لگاریتم آن را محاسبه کنیم. و چیزهای دیگری از این قبیل.

همواره فکر می‌کردم اگر نمادهای من خوبتر از نمادهای متعارف نیستند، بدتر از آنها نیز نمی‌باشند. در ابتدا فکر می‌کردم که شکل نماد چندان مهم نیست، ولی بعداً فهمیدم که واقعاً اهمیت دارد. یک بار وقتی در دبیرستان داشتم مطلبی را به دانش‌آموزی توضیح می‌دادم، ناخودآگاه از همان علائم خودم استفاده کردم و او پرسید: «این‌ها دیگر چه هستند؟» آن وقت بود که متوجه شدم اگر قرار است با شخص دیگری صحبت کنم باید از علائم استاندارد استفاده کنم و در نتیجه علائم خود را رها کردم.

یک سری علامت هم برای ماشین تحریر ابداع نمودم، مانند FORTRAN که در زبان کامپیوتر معمول است. من بلد بودم ماشین تحریر هم تعمیر کنم. برای این کار از گیره کاغذ و باند پلاستیکی استفاده می‌کردم. (در آن زمان باندهای پلاستیکی نمی‌شکستند، برخلاف باندهایی که ما اینجا در لوس آنجلس استفاده می‌کنیم.) ولی من تعمیرکار حرفه‌ای نبودم و دستگاه‌ها را تا آنجایی تعمیر می‌کردم که کار کنند. ولی پیدا کردن عیب دستگاه و سپس یافتن راه حلی برای رفع آن عیب، مانند یک معما جالب بود.



## لوبیا سبز

وقتی هفده یا هیجده ساله بودم، یک تابستان در هتللی کار می‌کردم که عمه‌ام آن را می‌گرداند. درست به خاطر ندارم ولی فکر می‌کنم ماهیانه بیست و دو دلار می‌گرفتم، و یک روز در میان، یک روز یازده ساعت و روز بعد سیزده ساعت به‌عنوان تحویلدار و یا خدمتکار رستوران کار می‌کردم. روزهایی که تحویلدار بودم باید برای خانم د... شیر می‌بردم، خانم که هیچگاه انعامی نمی‌داد. رسم دنیا همین است که ساعت‌های طولانی کار کنید و بابت آن چیزی نگیرید! آن جا هتللی پررفت و آمد در کنار ساحل و در حاشیه شهر نیویورک بود. مردها برای کار به شهر می‌رفتند و خانم‌ها می‌ماندند و بریج بازی می‌کردند و ما هم باید میزها را برایشان آماده می‌کردیم، زیرسیگاری‌ها را تمیز می‌نمودیم و کارهایی از این قبیل. من همیشه تا دیروقت بیدار می‌ماندم، مثلاً ساعت ۲. درواقع روزی بیش از سیزده ساعت کار می‌کردم.

در آن جا چیزهایی وجود داشت که من دوست نداشتم، مثل انعام گرفتن. فکر می‌کردم دستمزد ما باید بیشتر می‌بود و در عوض هیچ انعامی دریافت نمی‌کردیم. ولی وقتی این پیشنهاد را به رئیس کردم، پاسخم جز خنده‌ای بلند نبود. عمه‌ام به همه می‌گفت، «ریچارد انعام‌هایش را نمی‌خواهد. هی، هی، هی. او انعامش را نمی‌خواهد. ها، ها، ها.» دنیا پر

است از این اشخاص کندذهن و مغروری که هیچ چیز نمی فهمند. مدتی بود که گروهی از کارگران برای خوردن نوشابه به هتل می آمدند و برای نوشیدنی هایشان یخ می خواستند. مردی که با من کار می کرد یک گارسون واقعی بود. او از من بزرگتر و باتجربه تر بود. یک بار به من گفت، «گوش کن! ما همیشه برای آن مردهای عوضی یخ می بریم. اما آنها هیچ وقت به ما انعامی نمی دهند، حتی ده سنت. دفعه بعد که آنها یخ خواستند، هیچ کاری نکن. آنها مجدداً صدایت خواهند کرد. وقتی صدایت کردند، بگو: اوه، ببخشید، فراموش کردم. گاهی انسان فراموش می کند. من هم همین کار را کردم و آنها به من پانزده سنت انعام دادند.» امروز وقتی به آن قضیه فکر می کنم. متوجه می شوم که آن گارسون حرفه ای واقعاً می دانست که چه کاری باید انجام دهد. او از من خواست مشتری را ادب کنم حتی به این بها که موقعیت خود را به خطر بیندازم. او هرگز به من چیزی نگفت فقط مرا وادار کرد که آن کار را انجام دهم.

من مجبور بودم به عنوان پادو میزهای غذاخوری را تمیز کنم. تمام وسایل را از روی میزها در یک سینی جمع می کردم و وقتی به اندازه کافی پر می شد، آن را به آشپزخانه می بردم و یک سینی دیگر می گرفتم. باید این کار را در دو مرحله انجام می دادم. سینی قبلی را برداشته و سینی بعدی را جایش قرار می دادم. ولی من فکر کردم، «می شود این کار را در یک مرحله انجام داد.» به این ترتیب که سعی کردم سینی جدید را زیر بغلم نگه دارم و همزمان سینی قبلی را بیرون بکشم. اما سینی لیز خورد و ... بنگ! و همه چیز بر زمین ریخت. و طبیعتاً بعد از آن تویخها شروع شد: «چه کار می کردی؟ چطور افتادی؟» خب، چگونه می توانستم توضیح دهم که داشتم برای حمل سینی ها روش جدیدی اختراع می کردم؟

در میان دسرها یک کیک قهوه بود که به صورت زیبایی روی یک

دستمال سفره و در بشقاب کوچکی گذاشته می‌شد. ولی اگر به آشپزخانه می‌رفتید و مردی را که مسئول تهیه بشقاب‌های دسر بود، می‌دیدید، خنده‌تان می‌گرفت. مشکل او آماده کردن لوازم دسر بود. این مرد باید به‌جای آبدارچی، معدنچی می‌شد! هیکلی بزرگ با انگشتانی ریز، گرد و کلفت داشت. یک بسته دستمال را برمی‌داشت، دستمال‌ها به‌هم پرس شده بودند، و او سعی می‌کرد با انگشتان ریزش آنها را از هم جدا کند و داخل بشقاب‌ها بگذارد. همیشه در حین جدا کردن دستمال‌ها می‌شنیدم که می‌گفت: «لعنت براین دستمال‌ها!» و به‌خاطر دارم که من هم فکر می‌کردم: «چه تضادی! شخصی که سر میز غذاست با چه لذتی به‌این کیک زیبا و دستمال زیر آن نگاه می‌کند، در حالی که این مرد به‌هرچه کیک و دستمال است، لعنت می‌فرستد.» و این بود تفاوت دنیای واقعی و دنیایی که واقعی به‌نظر می‌رسید.

در اولین روز کارم خانم آبدارچی به‌من گفت که او معمولاً برای کسی که در آخرین نوبت کار می‌کند، یک ساندویچ درست می‌کند. من هم گفتم که عاشق دسر هستم و اگر از شام دسری باقی بماند، میل دارم آن را بخورم. شب بعد تا ساعت دو بامداد کار می‌کردم. مشتری‌ها بریج بازی می‌کردند. من هم همانجا نشسته بودم و کاری برای انجام دادن نداشتم. حوصله‌ام سر رفته بود. ناگهان به‌یاد دسری افتادم که می‌توانستم بخورم. سراغ یخدان رفتم و در آن را باز کردم. آن خانم برایم شش دسر گذاشته بود. یک پودینگ شکلات، یک قطعه کیک، مقداری هلوی خرد شده، مقداری پودینگ برنج و مقداری ژله. خلاصه همه چیز بود! من هم آنجا نشستم و هرشش دسر را خوردم. خیلی عالی بود.

روز بعد آن خانم گفت: «برایت دسر گذاشته بودم...»

گفتم: «عالی بود. واقعاً که عالی بود!»

«ولی برایت شش دسر گذاشته بودم. چون نمی دانستم کدامیک را از همه بیشتر دوست داری.» و از آن به بعد او برایم شش دسر می گذاشت. که همواره تعدادشان رعایت می شد، ولی همیشه شش نوع دسر مختلف نبود.

یک شب که تحویلدار بودم، دختری را دیدم که موقع رفتن به سر میز شام کتابش را در کنار تلفن جا گذاشت. کتاب را برداشتم و نگاهی به آن انداختم. کتاب زندگی «لئوناردو» بود. دلم عجیب می خواست آن را بخوانم. آن دختر خانم کتاب را به من قرض داد و من تمامش را خواندم. من در اتاق کوچکی در پشت هتل می خوابیدم. مأموری داشتیم که همیشه دور می گشت و اگر کسی چراغی روشن گذاشته بود، آن را خاموش می کرد. من هم از کسانی بودم که همیشه فراموش می کردم چراغ را خاموش کنم. با الهام از کتاب لئوناردو دستگاهی مکانیکی متشکل از چند رشته نخ و وزنه هایی ساختم که وقتی در را باز می کردم، به کار می افتاد و چراغ متصل به زنجیر آویخته از سقف را روشن می کرد. با باز شدن در همه چیز به کار می افتاد و چراغ روشن شده و با بسته شدن در، خاموش می شد. البته هنر اصلی را در آینده نشان دادم.

معمولاً من در آشپزخانه سبزی خُرد می کردم. لویاسبزه ها باید به قطعات یک اینچی بریده می شدند. روشی برای انجام این کار وجود داشت. یعنی دو لویاسبز را در یک دست گرفته و چاقو را در دست دیگر نگه می داشتیم. سپس چاقو را بر روی لویاسبزه ها و انگشت شستمان فشار می دادیم و دستمان را تقریباً می بریدیم!

با آن روش کار به کندی پیش می رفت. بنابراین فکرم را به کار انداختم و ایده خوبی به ذهنم رسید. در بیرون از آشپزخانه، سر یک میز چوبی نشستیم. کاسه ای را روی زانویم قرار دادم و یک چاقوی بسیار تیز را با

زاویهٔ چهل و پنج درجه نسبت به خودم، در داخل میز فرو بردم. سپس مشتی لویاسبیز در دو طرف چاقو ریختم. با هردست لویایی برمی داشتم و بعد چاقو را با سرعت لازم به سمت خودم می آوردم؛ آنگاه قطعات لویا به داخل کاسه‌ای که روی زانوانم قرار داشت، می افتادند. و بدین ترتیب لویاها را یکی پس از دیگری خرد می کردم. چیک، چیک، چیک، چیک. فکر کردم از آن پس خرد کردن لویاها به من محول خواهد شد، چون این کار از کسی ساخته نبود. در سرم نقشه می کشیدم که چگونه هنگام نمایش خرد کردن لویاها خواهم گفت: «نگاه کنید چگونه لویاها را می بُرم.» که ناگهان به جای لویا انگشتم را در مقابل چاقو قرار دادم. خون به سرعت از انگشتم جاری شد و روی لویاها ریخت و آن وقت بود که سرزنش سرآشپز شروع شد: «نگاه کن، چقدر از لویاها را خراب کردی! این دیگر چه کار احمقانه‌ای است برای...!» و خیلی حرف‌های دیگر. در نتیجه هرگز نتوانستم در کارم پیشرفتی کنم.

اختراع دیگری داشتم که مشکل مشابهی ایجاد کرد. باید سیب‌زمینی‌ها را پس از پخته شدن برای یک نوع سالاد مخصوص به صورت خلال می بریدم. سیب‌زمینی‌ها چسبیده و خیس بودند و به سختی در دست نگه داشته می شدند. من به فکر تعدادی چاقو افتادم که در یک ردیف موازی قرار گرفته باشند و با حرکتشان به سمت پایین، سیب‌زمینی‌ها را به صورت خلال درآورند. پس از فکر زیاد در این مورد در نهایت به فکر سیم‌هایی افتادم که در یک ردیف واقع شده باشند. به مغازهٔ ارزان فروشی رفتم تا تعدادی چاقو یا سیم بخرم ولی همان دستگاهی که در ذهنم طراحی کرده بودم، داخل مغازهٔ ارزان فروشی وجود داشت. رنده‌ای برای لایه لایه کردن تخم‌مرغ بود. دفعهٔ بعد که نوبت خلال کردن سیب‌زمینی‌ها شد، با استفاده از آن رنده تمام

سیب زمینی‌ها را در مدت کوتاهی خلال کردم و نزد سرآشپز فرستادم. سرآشپز که آلمانی بود، هیکل تنومندی داشت و شاه آشپزخانه به حساب می‌رفت. در حالی که رگ‌های گردنش بیرون زده بود با خشونت و عصبانیت و چهره‌ای کبود از خشم فریاد زد: «معلوم هست که با این سیب زمینی‌ها چه کرده‌ای؟ اینها که بریده نشده‌اند.»

آنها را بریده بودم ولی همه به هم چسبیده بودند. او گفت: «حالا چطور جدایشان کنم؟» من هم کوتاه نیامدم و گفتم: «خوب بگذارشان توی آب.» - «در آب؟ دانه دانه بگذارم توی آب؟ نه، نه، نه...!!»

اما در اختراع بعدی بود که ایده واقعاً خوبی از خود نشان دادم. زمانی که تحویلدار هتل بودم، باید به تلفن‌ها جواب می‌دادم. وقتی یک تماس تلفنی برقرار می‌شد، زنگ به صدا درمی‌آمد و علامتی روی صفحه کلیدها پایین می‌آمد تا خط مورد نظر را نشان دهد. گاهی اوقات که به خانم‌ها در جا به جا کردن میزهای بریج کمک می‌کردم و یا بعد از ظهرها روی ایوان می‌نشستم و دیگر به صفحه کلیدها نزدیک نبودم، اگر زنگ تلفن به صدا درمی‌آمد باید می‌دویدم تا به آن برسیم و پیشخوان در جایی قرار داده شده بود که برای دسترسی به صفحه کلیدها باید مسافت زیادی را طی می‌کردم؛ ابتدا به پایین سپس به دور صفحه و در آخر باید به عقب صفحه نگاه می‌کردم تا ببینم تماس از کجاست و تمام این کارها موجب می‌شد که زمان زیادی به هدر رود. بنابراین فکر خوبی به ذهنم رسید. به علامت‌های روی صفحه کلیدها، نخ‌هایی بستم و آنها را از روی پیشخوان گذرانده و سپس پایین آوردم و به انتهای هر نخ تکه‌ای کاغذ چسباندم. سپس ده‌نی تلفن را روی پیشخوان قرار دادم، بدین ترتیب قادر بودم آن را از جلوی پیشخوان بردارم. در نتیجه اگر تماسی برقرار می‌شد، با توجه به تکه کاغذی که بالا آمده بود می‌فهمیدم که کدام علامت پایین رفته و به راحتی

از جلوی پیشخوان به تلفن پاسخ می‌دادم و در وقت صرفه‌جویی می‌کردم. البته در آخر باید به پشت پیشخوان می‌رفتم تا خط تلفن را به مقصد وصل کنم ولی حداقل می‌توانستم سریعتر به تلفن جواب دهم. می‌گفتم: «یک لحظه صبر کنید.» و سپس به پشت پیشخوان می‌رفتم و خط را به مقصد مورد نظر وصل می‌کردم. فکر می‌کردم ابتکار کاملی است. ولی یک روز رئیس آمد و خواست به تلفنی جواب دهد اما از چیزی سر در نیاورد «این کاغذها دیگه چیه؟ چرا تلفن آمده این طرف؟ چرا تو...؟» سعی کردم توضیح دهم. هرچه باشد او عمه من بود و دلیلی نداشت که نتوانم به او پاسخ دهم. اما جواب دادن به یک صاحب هتل از خودراضی، کار آسانی نبود. از آن پس متوجه شدم که ابتکار به خرج دادن در دنیای واقعی چقدر مشکل است.

## چه کسی در را دزدید؟

در دانشگاه فنی ماساچوست انجمن‌های متفاوت «گردهمایی‌های غیررسمی مختلفی» داشتند. سعی می‌کردند تا دانشجویان سال پایین را به‌طور آزمایشی به‌عضویت درآورند. در تابستان پیش از ورودم به «ام‌آی‌تی»<sup>۱</sup> به یک گردهمایی دعوت شدم که توسط یک انجمن یهودی تحت عنوان «فی‌بتا دلتا» برگزار می‌شد. در آن روزها یهودی‌ها و کسانی که در خانواده‌های یهودی بزرگ شده بودند، شانس برای راهیابی به سایر انجمن‌ها نداشتند. من به دلیل خاصی در پی یهودیان دیگر نبودم و اعضای انجمن «فی‌بتا دلتا» به چگونگی افکار من اهمیتی نمی‌دادند (در حقیقت من یک آدم مذهبی نبودم). به‌هر حال عده‌ای از اعضای انجمن، از من سؤالاتی کردند و از من خواستند درس حساب دیفرانسیل سال اول را امتحان بدهم تا دیگر نیازی به انتخاب آن واحد نداشته باشم. من از بچه‌های انجمن که به نیویورک آمده بودند خوشم آمد و بعد هم با آن دو نفری که مرا به انجمن معرفی کرده بودند، هم‌اتاق شدم. انجمن یهودی دیگری نیز به نام «اس‌ای‌ام» در ام‌آی‌تی وجود داشت. یک بار آنها به من پیشنهاد کردند که مرا با ماشین به بوستون ببرند تا نزدشان بمانم. من پیشنهادشان را قبول کردم و در اولین شب ورودم در طبقه بالای ساختمان

---

۱. MIT دانشگاه فنی ماساچوست.



در یکی از اطاق‌ها ماندم. صبح روز بعد از پنجره آن دو نفر اعضای انجمن را دیدم (آن دو نفری را که در نیویورک ملاقات کرده بودم) که از پله‌ها بالا می‌آمدند. عده‌ای از افراد انجمن سیگما آلفامو (SAM) بیرون دویدند تا با آنها صحبت کنند که مشاجره شدیدی درگرفت.

من از پنجره داد زدم: «هی، قرار است من با آنها باشم!» و از ساختمان انجمن بیرون دویدم و نمی‌دانستم که آنها برای عضویت من به رقابت و تقلا پرداخته‌اند. و نسبت به کسانی که مرا با ماشین به بوستون آورده بودند حس قدردانی نداشتم.

انجمن «فی بتا دلتا» از حدود یک سال پیش به علت دودستگی از هم پاشیده بود. چون دو گروه از افراد مختلف، انجمن را به دو نیم تقسیم کرده بودند. یک گروه افرادی بودند معاشرتی که دوست داشتند به مجالس رقص بروند و بعد از آن با ماشین‌هایشان به گردش و تفریح پردازند و گروه دیگر افرادی بودند که کاری جز مطالعه نداشتند و هرگز به رقص نمی‌رفتند.

درست قبل از ورود من به انجمن، اعضا در یک گردهمایی بزرگ به توافق مهمی رسیده و قرار را بر این گذاشته بودند که اعضا با یکدیگر سازش کنند و یاور هم باشند، و هرکس مجبور بود حداقل نمره معدلش فلان قدر باشد. اگر کسی از درس عقب می‌افتاد، افراد درس‌خوان به او درس می‌دادند و او را در انجام کارش یاری می‌رساندند. از طرف دیگر، همه موظف بودند به مجالس رقص بروند. یک گروه به گروه دیگر یاد می‌داد چگونه بیندیشد و گروه دیگر هم آداب و معاشرت می‌آموخت. برنامه آنها مناسب حال من بود. من اصلاً اجتماعی نبودم و آنقدر خجالت می‌کشیدم که زمانی که باید نامه‌ام را از صندوق پست برمی‌داشتم و از کنار تعدادی دانشجویان سال بالا می‌گذشتم، به کلی دست و پایم را گم

می‌کردم. نمی‌دانستم چگونه از مقابلشان بگذرم! و مدتی بعد هم یکی از دانشجویان به من رانندگی یاد داد. آنها تلاش زیادی کردند تا از ما افرادی روشنفکر و اجتماعی بسازند افرادی که آزادانه و راحت رفتار کنند. و در مجموع توانستند توازن خوبی به وجود آورند. من در فهم دقیق «اجتماعی بودن» کمی اشکال داشتم.

وقتی به‌طور موقت به‌عضویت انجمن درآمد، آنها راه‌های مختلفی برای آزار و اذیت ما داشتند. یک از کارهایشان این بود که روزی وسط فصل زمستان، ما را چشم‌بسته به حومه شهر بردند و در کنار دریاچه یخزده‌ای رها کردند. اصلاً نمی‌دانستیم کجا هستیم. در اطراف ما نه خانه‌ای بود و نه هیچ آبادی جود داشت. و ما باید راهمان را به‌انجمن پیدامی‌کردیم. جوان بودیم و می‌ترسیدیم. همه سکوت کرده بودیم به‌جز یکی از افراد که «موريس میر» نام داشت و در آن موقعیت هم از شوخی دست نمی‌کشید. دائماً چرت و پرت می‌گفت و صدای قهقهه‌اش به‌همه جا می‌رسید و به‌همه می‌گفت: «دلیلی برای نگرانی وجود ندارد. این هم نوعی تفریح است. مگر نه؟!»

ما کم‌کم از دست موريس به‌خشم می‌آمدیم. او تمام وقت عقب‌تر از ما حرکت می‌کرد و هیچ چیز را جدی نمی‌گرفت. در حالیکه بقیه نگران آن بودند که چگونه خود را از آن محاصره خلاص کنند. در ادامه حرکت به‌تقاطع می‌رسیدیم که فاصله چندانی از دریاچه نداشت. البته هنوز هم اثری از خانه و آبادی نبود. همه از هم می‌پرسیدیم که از کدام راه برویم. ناگهان موريس از فاصله اندکی جلوتر گفت: «از این طرف بروید.» ما در حالیکه خسته شده بودیم، گفتیم: «موريس، از کجا می‌دانی؟ تو همیشه از این شوخی‌ها می‌کنی. چرا از این راه برویم؟»

- «ساده است. به‌خطوط تلفن نگاه کنید. جایی که سیم‌های بیشتری

باشد، آن راه به ایستگاه مرکزی می‌رسد.»

آن شخص که به نظر می‌رسید به هیچ چیز توجه ندارد، آن نکته بی‌نظیر را بیان کرد. بدون آنکه مرتکب اشتباهی شده باشد مستقیم به شهر رفتیم. روز بعد قرار بود در دانشگاه بین دانشجویان سال اول و دوم مسابقات مختلفی برگزار شود. مسابقات کشتی، طناب‌کشی و... آن روز نزدیک غروب، عده زیادی از دانشجویان سال دوم وارد انجمن شدند، (عده‌ای از آن دانشجویان از افراد انجمن خودمان بودند و عده‌ای هم از خارج آمده بودند.) و ما را دزدیدند. آنها می‌خواستند ما را خسته کنند و روز بعد در مسابقه خودشان پیروز شوند. سال دومی‌ها تقریباً تمام سال اولی‌ها را به بند کشیدند، به جز مرا. نمی‌خواستم اعضای انجمن فکر کنند من بچه‌ننه هستم. (من هرگز ورزشکار خوبی نبودم، من حتی از توپ تنیسی که از روی نرده به نزدیکی من به زمین می‌افتاد، می‌ترسیدم. زیرا هرگز نمی‌توانستم آن را از روی نرده‌ها برای صاحبانش بیندازم. و اگر هم توپ را می‌انداختم، همیشه چندین متر با محل مورد نظر فاصله داشت.) آن روز به نظرم رسید که موقعیت فرق می‌کند. و من می‌توانستم با چند حيله و کلک شهرت جدیدی کسب کنم. و برای آنکه ضعف خود را بپوشانم به بهترین وجه، همچون پسر یک هفت تیرکش جنگیدم، و در آخر سه یا چهار نفر به زحمت توانستند مرا به بند بکشند. آنها ما را به خانه‌ای در داخل جنگل بردند و ما را به میخ‌های V شکل به زمین چوبی میخکوب کردند.

من تمام راه‌ها را برای فرار امتحان کردم. ولی چون تعدادی از سال دومی‌ها مراقب ما بودند تمام تلاش‌هایم بی‌نتیجه ماند. خوب به خاطر دارم که در میان ما مرد جوانی بود که آنها او را به بند نکشیدند، چون بسیار ترسیده بود. صورتش رنگ‌پریده و زرد شده بود و می‌لرزید. بعداً فهمیدم

که او یک اروپایی است. این وقایع در حدود دههٔ اوّل ۱۹۳۰ میلادی اتفاق افتاد. آن پسر نمی فهمید که تمام آن ماجرا فقط یک شوخی است. او از وقایعی که در آن زمان برای یهودیان ساکن اروپا اتفاق می افتاد، آگاه بود و آنقدر ترسیده بود که نگاه کردن به او انسان را به وحشت می انداخت.

آن شب تنها سه دانشجوی سال دومی از ما بیست دانشجوی سال اولی محافظت کرده بودند و ما این موضوع را نمی دانستیم. آنها با جلو عقب کردن ماشین هایشان و سر و صدای زیاد وانمود کرده بودند که تعدادشان زیاد است، در حالیکه تمام آن صداها از یکی دو ماشین بلند می شد. به هر حال ما آن مسابقه را باختیم.

برحسب اتفاق همان روز صبح پدر و مادرم به بوستون آمده بودند تا ببینند پسرشان در چه حال است و بچه های انجمن هم آنها را سرگرم کرده بودند تا ما از بازداشت بازگردیم. من آنقدر خسته و کثیف و خواب آلود بودم که آنها با دیدن اوضاع پسرشان در ام آی تی به وحشت افتادند.

گردنم به کلی خشک شده بود. به یاد دارم آن روز بعد از ظهر وقتی در آر.او.تی. سی جهت حضور و غیاب به صف ایستاده بودیم، نمی توانستم مستقیم به جلو نگاه کنم. مسئولان سرم را گرفت. چرخاند و فریاد زد: «راست بایست!» در حالی که شانه هایم را بالا می بردم و از درد می لرزیدم گفتم: «قربان، نمی توانم.» او مؤدبانه گفت: «اوه، معذرت می خواهم!»

به هر حال داستان سرسختی من شهرت فراوانی برایم به همراه آورد. و من دیگر نگران نبودم که مرا بچه ننه بدانند. یک آسودگی خیال عظیمی برایم ایجاد شده بود.



اغلب به صحبت های هم اطاقی هایم گوش می دادم. آنها هر دو دانشجوی سال آخر فیزیک نظری بودند. روزی دربارهٔ موضوعی سخت

به فکر فرو رفته بودند که به نظر من بسیار ساده بود. به آنها گفتم: «چرا از معادله بارونالی استفاده نمی‌کنید؟» با تعجب پرسیدند: «چی، درباره چه صحبت می‌کنی؟» برایشان توضیح دادم که منظورم چه بود و چگونه باید عمل کرد و مسئله حل شد. آنها فهمیدند که منظورم از معادله بارونالی همان برنولی است. چون من آن مطالب را در دایرةالمعارف خوانده بودم و تلفظ صحیح نام معادله را نمی‌دانستم. ولی هم‌اطاقی‌هایم بسیار خشنود بودند و از آن پس مسایل فیزیکشان را با من درمیان می‌گذاشتند، و سال بعد که آن درس را داشتم، بسیار سریع پیشرفت کردم. روش بسیار خوبی برای یادگیری بود. بر روی مسایل سال‌های بالاتر کار می‌کردم و نحوه تلفظ اصطلاحات را نیز می‌آموختم.

شب‌های سه‌شنبه به محلی به نام ریمور و پلی مور می‌رفتم (دو سالنی که به یکدیگر راه داشتند). برادران انجمن به آن سالن‌های عمومی رقص نمی‌رفتند. آنها مراسم رقص خودشان را ترجیح می‌دادند. در آن مجالس، آنها با دوست دختری که از طبقات بالا بود و خیلی محترمانه با یکدیگر آشنا شده بودند، شرکت می‌جستند. اما من با وجود مخالفت اعضای انجمن به سالن‌های عمومی رقص هم می‌رفتم. (در آن موقع دانشجوی سال سوم بودم و آنها نمی‌توانستند مرا از کاری منع کنند). یک بار با دختری رقصیدم ولی صحبت زیادی نکردیم، بالاخره او گفت:

«Who hants vewwy micee» -

من درست متوجه نشدم. (او احتمالاً در صحبت کردن مشکلی داشت). ولی به نظر می‌رسید که گفت:

«شما خیلی خوب می‌رقصی.»

گفتم: «متشکرم، باعث افتخار است.»

و سپس به طرف میزی رفتیم که یکی از دوستان او برای رقص، شریکی یافته بود و هر چهار نفر نشستیم. متوجه شدم که یکی از دخترها به سختی می توانست بشنود و دیگری تقریباً ناشنوا بود.

وقتی آن دو دختر با یکدیگر حرف می زدند، با ایما و اشاره و با استفاده از یک سری علائم با یکدیگر ارتباط برقرار نمودند و به ندرت اصوات خُرخر مانند ای ادا می کردند. وقتی حقیقت را فهمیدم که اصلاً ناراحت نبودم، زیرا او دختر خوبی بود و به خوبی می رقصید.

بعد از چند دور رقص، مجدداً سر میز نشستیم. آن دو دختر با ایما و اشاره با یکدیگر صحبت می کردند. بالاخره دوستش چیزی گفت. برداشتم این بود که می خواهد آنها را به هتلی ببریم.

از آن پسر پرسیدم که مایل است با ما به آن هتل بیاید.

او گفت: «چرا از ما می خواهد به آن هتل برویم؟»

- «متأسفم، از کجا بدانم. منظورشان را نمی توانم خوب بفهمم!»

آن جریان یک تفریح و ماجراجویی در برداشت و بهتر بود صبر می کردیم تا ببینیم چه پیش می آمد. آن پسر ترسیده بود و گفت که همراه ما نمی آید. با آن دو دختر سوار تاکسی شدیم و به آن هتل رفتیم و تازه متوجه جریان شدم. ناشنواها در آن هتل مراسم رقصی ترتیب داده بودند. همه آنها اعضای یک کلوپ بودند. دیدم که بسیاری از آنها می توانند وزن آهنگ ها را درک کنند و هماهنگ با آنها برقصند. آنها در انتهای هز آهنگ برای نوازندگان کف می زدند.

بی نهایت جالب بود. احساس می کردم در یک کشور خارجی هستم و نمی توانم به زبان آنها صحبت کنم. البته می توانستم حرف بزنم ولی کسی صدایم را نمی شنید. همه با ایما و اشاره با یکدیگر صحبت می کردند و من هیچ چیز نمی فهمیدم. از آن دختر خواستم علایمی را به من بیاموزد و

همان طور که ممکن بود یک زبان، بیگانه را یاد بگیریم، تعدادی از آن علایم را آموختم. همه با یکدیگر صمیمی و راحت بودند و با یکدیگر شوخی می‌کردند و به هم لبخند می‌زدند. به نظر می‌رسید که در برقراری ارتباط با یکدیگر مشکلی ندارند.

زبان آنها هم مانند هر زبان دیگری بود، مگر در یک مورد: آنها ضمن اشاره به یکدیگر، سرهایشان را مرتب به اطراف می‌چرخاندند. وقتی یکی از آنها می‌خواست جمله‌ی معترضه‌ای را بیان کند و یا صحبت دیگری را قطع کند، نمی‌توانست فریاد بزند و بگوید: «هی، مک!...» او تنها می‌توانست با علایم و اشارت جمله‌اش را بیان کند. پس آنها باید دائماً به اطراف نگاه می‌کردند و همه چیز را زیر نظر می‌گرفتند. آنها با یکدیگر کاملاً راحت بودند و این مشکل من بود که چگونه با آنها راحت باشم. تجربه‌ای عالی بود. مراسم رقص مدتی طولانی ادامه داشت. پس از اتمام مراسم به یک کافه تریا رفتیم. آنها با علامات مخصوصشان غذا سفارش دادند. به‌خاطر دارم یک نفر با اشاره پرسید: «اهل کجایی؟» و دختر همراهم در پاسخ هجی کرد: «نی - یو - یو - ر - ک.» هنوز به یاد می‌آورم که شخصی به من اشاره کرد، «چه ورزش خوبی!» (او انگشت شستش را بالا گرفت و سپس یقه لباس ورزش فرضی را به مفهوم «ورزش» لمس کرد). جمع جالبی بودند. همه دور تا دور نشسته و شوخی می‌کردند و با مهربانی مرا به دنیای خود می‌پذیرفتند. می‌خواستم یک بطری شیر بخرم، به جلوی پیشخوان رفتم و کلمه «شیر» را بدون صدا برای فروشنده لب‌خوانی کردم. فروشنده چیزی نفهمید. علامت «شیر» را که متشکل از دو مشت است که بالا و پائین برده می‌شود، نمایش دادم ولی او باز هم نفهمید. سرانجام یک نفر در نزدیکی من سفارش شیر داد و من به او اشاره کردم.

فروشنده گفت: «اوه! شیر؟» و من سرم را به علامت موافقت تکان دادم. او شیر را به دستم داد و من گفتم: «خیلی متشکرم!» او در حالیکه می‌خندید گفت: «بدجنس..»

زمانی که در ام.آی.تی بودم، دوست داشتم سر به سر دیگران بگذارم. یک روز سرکلاس نقشه‌کشی مکانیک، یکی از دانشجویان شوخ، ابزار منحنی شکلی را برداشت و گفت: «نمی‌دانم آیا منحنی‌های این ابزار فرمول خاصی دارد؟»

لحظه‌ای فکر کردم و گفتم: «البته که دارد. آنها منحنی‌های خاصی هستند. بگذار نشانت بدهم. سپس ابزار منحنی را برداشتم و به آرامی چرخاندم. آن ابزار منحنی به گونه‌ای طراحی شده بود که به هر صورتی که چرخانده می‌شد، پایین‌ترین نقطه هر منحنی مماس بر منحنی افقی قرار می‌گرفت. تمام بچه‌های کلاس ابزارهای منحنی‌شان را در زوایای مختلف بالا گرفته بودند و مدادهایشان را بر پایین‌ترین نقطه منحنی مماس می‌کردند و آن را حرکت داده و با اطمینان متوجه می‌شدند که مماس افقی است. همه در اثر این کشف هیجانزده شده بودند (اگرچه پیش از آن، کمی حساب دیفرانسیل خوانده بودند و می‌دانستند مینیمم هر منحنی صفر است). آنها نمی‌توانستند از دانسته‌هایشان استفاده کنند و حتی نمی‌دانستند «چه می‌دانند.»

علتش را نمی‌دانم، ولی آنها نه با درک دقیق بلکه از طرق دیگر، مطلبی را می‌آموختند. شاید به وسیله عادت و تکرار، و به همین دلیل هم معلوماتشان سطحی و متزلزل بود!

چهار سال بعد، زمانی که در پرینستون با یک شخصیت باتجربه صحبت می‌کردم، همین قصه را به کار بردم. (او همکار انیشتین بود که تمام مدت بر روی نیروی جاذبه کار می‌کرد). مسئله‌ای برای او طرح کردم



که چنین بود: می‌خواهیم با یک راکت که بر روی آن ساعتی نصب شده است، پرواز کنیم، در حالیکه ساعت دیگری نیز در زمین قرار دارد. نکته در اینجاست که باید زمانی که ساعت روی زمین، گذشت یک ساعت را نشان می‌دهد، ما به زمین بازگشته باشیم. و ما باید زمانی حرکت کنیم که تا آنجا که ممکن است ساعتمان جلو رفته باشد. بنا به گفته انیشتین، هرچه از سطح زمین بالاتر رویم زمان سریعتر پیش می‌رود. زیرا هرچه شیئی در ارتفاع بالاتری از میدان جاذبه قرار گیرد، زمان براو سریعتر می‌گذرد. و در این مسئله چون یک ساعت بیشتر فرصت نیست، باید سریع حرکت کنیم در غیر این صورت سرعت گذر زمان کند بوده و ما نمی‌توانیم به ارتفاع زیادی برویم. مسأله این است که چگونه برای دو کمیّت سرعت و ارتفاع برنامه‌ریزی کنیم تا ساعت ما حداکثر زمان ممکن را نشان دهد؟

دستیار انیشتین پیش از آنکه دریابد پاسخ مسئله همان حرکت واقعی جرم است، مدت کوتاهی بر روی مسئله کار کرد. اگر شما شیئی را با شرایط طبیعی به بالا پرتاب کنید و زمان بالا رفتن و پایین آمدن یک ساعت باشد، این حرکت پاسخ مسئله خواهد بود و اصل اساسی نظریه جاذبه انیشتین نیز که به «زمان مناسب» موسوم است برای یک منحنی واقعی، ماکزیمم است. ولی وقتی من این مسئله را تحت عنوان یک راکت و ساعت همراه آن طرح کردم، او متوجه این اصل نشد. این مورد با قضیه افراد کلاس نقشه‌کشی مشابهت داشت، با این تفاوت که این بار مخاطبم سال اولی‌های کندذهن نبودند. بنابراین، این نوع تفکر شکننده حتی بین افراد روشنفکر نیز یافت می‌شود.

وقتی دانشجوی سال دوم یا سوم بودم معمولاً در رستوران مشخصی در بوستون غذا می‌خوردم. یک روز در میان، بعد از ظهرها به آنجا می‌رفتم. دیگر در آنجا شناخته شده بودم و همیشه پیشخدمت ثابتی داشتم. از

آنجایی که همیشه آنها را در حال عجله و رفت و آمد به این سو و آن سو می دیدم یک روز صرفاً به دلیل تفریح، انعام را که معمولاً ده سنت بود به صورت دو سکه پنج سنتی زیر دو لیوان گذاشتم: هر دو لیوان را لب به لب پر از آب کردم و داخل هر کدام یک سکه پنج سنتی انداختم. روی هر لیوان کارتی گذاشتم و آنها را برگرداندم و به صورت وارونه روی میز قرار دادم. سپس کارت‌ها را از زیر لیوان‌ها بیرون کشیدم. (در این حالت چون لبه لیوان‌ها به میز می‌چسبند هیچ هوایی به داخل آن نفوذ نمی‌کند.) انعام را داخل دو لیوان قرار دادم زیرا اگر سکه را فقط در یک لیوان می‌گذاشتم، پیشخدمت با عجله‌ای که به خرج می‌داد تا میز را برای مشتری بعدی آماده کند، لیوان را برمی‌داشت و آب بیرون می‌ریخت و ماجرا پایان می‌یافت. ولی او بعد از دیدن لیوان اول، برای لیوان دوم چه راه حلی داشت؟ می‌دانستم که جرأت بلند کردن آن را ندارد.

هنگام خروج از رستوران به پیشخدمت گفتم: «سو، مواظب باش! نکته مضحکی در مورد لیوان‌هایی که به من دادی وجود دارد. آنها لب به لب پر شده‌اند ولی سوراخی در انتهایشان وجود دارد.»

روز بعد که به رستوران رفتم، پیشخدمت جدیدی به سراغم آمد. پیشخدمت قبلی دیگر کاری به کار من نداشت. پیشخدمت جدیدم گفت: «سو خیلی از دست شما عصبانی است، وقتی لیوان اول را بلند کرد، همه آب‌ها ریخت. رئیس را صدا زد. آنها وضعیت را بررسی کردند ولی نمی‌توانستند تمام روز را به این امید صرف کنند که راه حلی بیابند. به همین علت، لیوان دوم را هم بلند کردند و باز آب روی زمین ریخت. اوضاع آشفته‌ای پیش آمد. مدتی بعد هم سو روی آب‌ها لیز خورد، خلاصه از دست تو بسیار خشمگین هستند.»

از جریانی که تعریف کرد، خندیدم. او گفت: «خنده ندارد! آیا دوست

داشتی کسی با تو این کار را می‌کرد. در آن صورت چه عکس‌العملی نشان می‌دادی؟»

- «یک بشقاب سوپ خوری را برمی‌داشتم و بعد به دقت لیوان را تا لبه میز می‌لغزاندیم و آب آن را داخل سوپ خوری می‌ریختم. نیازی به ریختن آب روی زمین نبود. در آخر هم سکه پنج سنتی را برمی‌داشتم.»  
- «بله، ایده خوبی است.»

آن روز بعد از ظهر انعام را زیر یک فنجان قهوه گذاشتم و فنجان را وارونه روی میز گذاشتم. شب بعد که به آنجا رفتم همان پیشخدمت به سراغم آمد و پرسید:

- «فنجان قهوه وارونه دیگر چه فکری بود؟»

- «خوب، فکر کردم اگرچه عجله داشتی ولی باید به آشپزخانه می‌رفتی و یک بشقاب سوپ خوری برمی‌داشتی بعد با دقت آن را...م فنجان را تا لبه میز می‌لغزاندی و...» او اعتراض کرد که:

- «من این کار را کردم ولی آبی داخل فنجان نبود!»

شاهکار شرارت و شیطنت من در انجمن اتفاق افتاد. یک روز صبح زود، حدود ساعت پنج بیدار شدم و نتوانستم مجدداً بخوابم. به همین جهت از جلوی اطاق خواب‌ها گذشتم و به طبقه پایین رفتم. دیدم که اعلان‌هایی از طناب‌ها آویخته‌اند و روی آنها نوشته‌اند: «درا! در! در! در! چه کسی دزدیده است؟!» شخصی دری را از جا کنده و به جایش اعلانی زده بود که: «لطفاً درب را ببندید!» بلافاصله متوجه موضوع شدم. در آن اطاق یک نفر به نام پتی بریش با چند نفر دیگر زندگی می‌کردند که همیشه مشغول درس خواندن بودند و می‌خواستند که محیط ساکتی داشته باشند. اگر کسی در پی یافتن چیزی و یا برای حل مسأله‌ای وارد اطاق آنها می‌شد، همیشه هنگام خروج فریادشان را می‌شنید که می‌گفتند: «لطفاً

درب را ببند!»

بدون شک، یک نفر از این وضع به ستوه آمده و در را از جا کنده بود. اتفاقاً آن اطاق دو در داشت. همان لحظه فکری به نظرم رسید. در دیگر را هم از جا در آوردم و به زیرزمین بردم و پشت مخزن نفت پنهانش کردم. بعد بی صدا به طبقه بالا برگشتم و به تخت خوابم رفتم.

صبح همان روز وانمود کردم که دیر از خواب بیدار شده‌ام و کمی دیرتر پایین رفتم. سایرین در اطراف به جنب و جوش افتاده و پتی و دوستانش همگی ناراحت بودند. درهای اطاقشان گم شده بود و آنها مجبور بودند که در آن سر و صدا و بلوا درس بخوانند.

داشتم از پله‌ها پایین می‌رفتم که گفتند: «هی، فاینمن! درها را تو

برداشتی؟»

گفتم: «آره! من آنها را برداشتم. می‌توانید خراش‌های روی انگشتانم را

بینید. وقتی که داشتم در را به زیرزمین می‌بردم به دیوار گفتم.»

از جوابم قانع نشدند، در واقع حرف‌های مرا باور نکردند.

آنهایی که در اول را برداشته بودند آنقدر از خود رد پا (مثل دست خط

روی اعلان‌ها) باقی گذاشته بودند که خیلی زود پیدا شدند. ایده من این

بود: وقتی کسی را که اولین در را دزدیده بود، بیابند، همه تصور خواهند

کرد که دزدی در دوم هم کار او بوده است. حدس من کاملاً درست بود.

آنهایی که در اولی را برداشته بودند از همه کتک خوردند و شکنجه شدند

تا بالاخره با درد و زجر فراوان توانستند سایرین را متقاعد کنند که آنها تنها

یک در را برداشته‌اند. البته کسی حرفشان را باور نکرد. من به همه این

ماجراها گوش می‌دادم و خوشحال بودم.

در دوم به مدت یک هفته مخفی باقی ماند و برای اشخاصی که در آن

اطاق مطالعه می‌کردند، پیدا کردن آن هر لحظه اهمیت بیشتری می‌یافت.

در آخر برای حل این مشکل رئیس انجمن سر میز شام گفت:

- «باید مشکلی این در دوم را حل کنیم. من خودم توانستم این کار را بکنم. در نتیجه از سایرین می‌خواهم راه حل‌های خود را بگویند چون پتی و دیگران می‌خواهند در آن اطاق مطالعه کنند.»

هرکس پیشنهادی داد، سپس من بلند شدم و به طعنه گفتم: «ای کسی که در را دزدیده‌ای! می‌دانیم که در کارت خیلی ماهری. آنقدر باهوشی که ما نمی‌توانیم تو را بشناسیم. پس باید نایغه نایغه‌ها باشی. لازم نیست ذکاوتت را فاش کنی. تنها محل در را نشان ما بده ما برایت احترام قایل خواهیم بود و تا ابد به‌شگفتی و اعجاز خارق‌العاده‌ات اعتراف خواهیم کرد چون آنقدر باهوش بودی که بدون آنکه تو را بشناسیم در دوم را برداشتی. ولی محض رضای خدا یادداشتت را جایی بگذار که ما تا ابد سپاسگزارت خواهیم بود.»

نفر بعدی پیشنهادش را گفت: «من نظر دیگری دارم. من فکر می‌کنم شما به‌عنوان رئیس از هرکس با توجه به سوگندش نسبت به انجمن، سؤال کنید که آیا در را برداشته است یا خیر.»  
رئیس هم گفت: «ابده خیلی خوبی است. استفاده از سوگند وفاداری به انجمن!»

بدین ترتیب رییس دور میز راه افتاد و از هر نفر پرسید: «چک، تو در را برداشتی؟»

- «نه قربان! من در را برنداشتم.»

- «تیم، تو در را برداشتی؟»

- «نه قربان! من در را برنداشتم!»

- «موریس، تو در را برداشتی؟»

- «نه، من در را برنداشتم، قربان.»

- «فاینمن، تو در را برداشتی؟»

- «آره، من در را برداشتم.»

- «بسه فاینمن، مسئله جدی است! سام، تو در را برداشتی...» و تمام میز را دور زد. همه مات و متحیر مانده بودند: «قطعاً باید یک خائن واقعی در انجمن باشد که به سوگند وفاداری اش پایبند نیست.»

آن شب یادداشتی با یک تصویر کوچک از مخزن نفت که «در» کنارش قرار داشت به جا گذاشتم. روز بعد در را پیدا کردند و سرجایش گذاشتند. مدتی بعد، بالاخره اعتراف کردم که در را برداشته بودم ولی همه تصور می کردند که همچنان دروغ می گویم. آنها نمی توانستند پاسخی را به یاد بیاورند که آن روز به رئیس داده بودم. تمام آنچه به یاد داشتند این بود که پس از آنکه رئیس دور تا دور میز را گشته و از همه سؤال کرده بود، هیچکس به برداشتن در معترف نشده بود. آنها تنها برداشت خودشان را به خاطر داشتند نه کلمات حقیقی را.

مردم اغلب تصور می کنند که من یک متقلبم، ولی من به طور خاصی صادقم، آن هم به شیوه ای که اغلب هیچ کس باور ندارد.

## لاتین یا ایتالیایی

در پروکلین یک ایستگاه رادیویی ایتالیایی وجود داشت و من هم که یک پسر بچه بودم همواره به آن گوش می‌دادم و از ادای کلمات ایتالیایی واقعاً لذت می‌بردم. مثل این بود که در اقیانوسی شناور بودم که امواجی نه چندان بلند داشت، معمولاً آنجا می‌نشستم و می‌گذاشتم آن امواج مرا در بر بگیرند، منظورم آن لهجه قشنگ ایتالیایی است. در برنامه‌های آن ایستگاه همیشه مسایل خانوادگی مطرح می‌شد که با مجادله و دعوای بین پدر و مادرها همراه بود:

یک صدای کلفت و بم می‌گفت: «نیوتکو تیتو کاپیتو توتو.»

بعد یک صدای نازک جواب می‌داد: «تن پالاتوتو!!» و در این میان یک صدای سیلی هم به گوش می‌رسید. بدین ترتیب یاد گرفتم که تمام این احساسات را در خود پرورش دهم: می‌توانستم گریه کنم، بخندم و کارهایی از این قبیل. زبان ایتالیایی زبان دوست داشتنی است.

در نیویورک تعدادی ایتالیایی در نزدیکی ما زندگی می‌کردند. یک روز که مشغول دوچرخه‌سواری بودم یک راننده کامیون که ایتالیایی بود، از دست من عصبانی شد. از کامیونش به بیرون خم شد و قیافه‌ای گرفت و چیزی شبیه این عبارت گفت: «می‌اروجا لامپا اتا!» نمی‌دانستم در جوابش چه بگویم. در نتیجه از یک دوست ایتالیایی در مدرسه سؤال کردم و

او گفت:

«فقط بگو، آته! آته! که یعنی خودتی! خودتی!»

فکر کردم ایده بسیار خوبی است. در جواب می‌گفتم آته آته. بعدها با اعتماد به نفس، توانایی‌هایم را بیشتر پروراندیم. یک بار در حالی که دوچرخه‌سواری می‌کردم به‌خانمی که با ماشینش از کنارم می‌گذشت، گفتم: «پوزیا آلا مالوچه!» و او خود را جمع و جور کرد. یک پسر بی‌ادب ایتالیایی به او یک فحش بسیار بد داده بود. تشخیص آنکه، آن جمله از زبان یک غیرایتالیایی بیرون آمده باشد، کار آسانی نبود. یک بار زمانی که در پرینستون بودم، در حالیکه با دوچرخه وارد پارکینگ آزمایشگاه پالمر می‌شدم، شخصی سر راهم قرار گرفت. در چنین مواقعی عادت‌م این بود که قیافه‌ای می‌گرفتم و در حالیکه پشت یک دستم را به‌دست دیگرم می‌زدم می‌گفتم: «ارزه کابنکا میچه!» در محوطه آزمایشگاه، آن طرف زمین چمن یک باغبان ایتالیایی در حال کاشتن گل بود. با شنیدن کلمات من از کار دست کشید، دستی تکان داد و با شادی فریاد زد: «رزا مالیا!»

در پاسخ گفتم: «روته بالتا!» او نمی‌دانست که من ایتالیایی نمی‌فهمم و من هم نمی‌دانستم او چه می‌گوید و او هم نفهمید من چه پاسخی به او دادم. ولی عیبی نداشت. روش بسیار خوبی بود! البته بعد از ادای چند کلمه، آنها متوجه می‌شدند که طرف اصلاً ایتالیایی هست یا نه. آیا اهل میلان است یا ژنوا. اما تمام اینها چه اهمیتی داشت؟ مهم آن بود که فکر می‌کردند من ایتالیایی هستم و همین عالی بود. البته باید کاملاً اعتماد به نفس می‌داشتید و بسیار عادی برخورد می‌کردید.

یک روز که برای تعطیلات از کالج به‌خانه آمدم. متوجه شدم که خواهرم ناراحت است، او داشت گریه می‌کرد. گروه دختران پیشاهنگ ضیافت پدر - دختری ترتیب داده بودند ولی پدرم برای فروش یونیفرم



به خیابان رفته بود. به او گفتم که به عنوان برادرش او را به میهمانی می‌برم. (البته چندان هم عجیب نبود، چون من نه سال از او بزرگتر بودم.)  
 وقتی به آنجا رسیدیم، مدتی در جمع پدرها نشستیم ولی دیری نگذشت که از آنها خسته شدم. تمام پدرها فرزندانشان! را به این ضیافت کوچک و زیبا آورده بودند و بعد از تنها چیزی که صحبت می‌کردند بازار سهام بود. آنها نمی‌دانستند چگونه با فرزندان خود صحبت کنند چه رسد با دوستان فرزندانشان. در طول میهمانی، دخترها با نمایش‌های کوتاه طنزآمیز و شعرخوانی و غیره ما را سرگرم کردند. بعد یکی از آنها چیزی شبیه پیشبند آورد که در بالای آن سوراخی برای عبور سر وجود داشت. سپس دخترها اعلام کردند که حالا نوبت پدرهاست که آنها را سرگرم کنند.

هریدری باید برمی‌خاست و سرش را در آن سوراخ قرار می‌داد و چیزی می‌گفت. یک نفر شعر «یک لامپ کوچک داشت» را از برخواند، اما سایرین نمی‌دانستند چه کار کنند. من هم نمی‌دانستم. ولی وقتی نوبت من رسید به آنها گفتم که شعر کوتاهی را از بر خواهم خواند و عذر خواستم که شعر به انگلیسی نبود. ولی به آنها اطمینان دادم که شعرم را خواهند ستود. بعد شروع به خواندن شعر ایتالیایی کردم. ضمن خواندن شعر تمام زیر و بم‌هایی را که در رادیو شنیده بودم، به کار بردم و بچه‌ها واقعاً لذت بردند. وقتی ضیافت به پایان رسید، سرگروه پیشاهنگان و یکی از معلمان مدرسه نزد من آمدند و گفتند که درباره شعر من بحث می‌کرده‌اند. یکی از آنها فکر می‌کرد که شعر به زبان ایتالیایی بود و دیگری فکر می‌کرد به زبان لاتین بوده است. معلم از من سؤال کرد: «کدام یک از ما درست حدس زده بود؟»

گفتم: «باید از دخترها پرسید. آنها فهمیدند شعر به چه زبانی بود!»

## همیشه در تلاش برای فرار

زمانی که در ام. آی. تی دانشجو بودم، تنها به‌دروس علمی علاقه داشتم و در دروس دیگر اصلاً موفق نبودم. ولی ام. آی. تی برای خودش قانونی داشت: «باید تعدادی واحد علوم انسانی می‌گرفتی تا بیشتر با فرهنگ می‌شدی!» در کنار کلاس‌های اجباری انگلیسی، دو کلاس اختیاری نیز وجود داشت. من بعد از خواندن فهرست دروس، چشمم به‌درس نجوم افتاد که در زمره دروس علوم انسانی بود. بدین ترتیب آن سال با انتخاب درس نجوم توانستم از دست علوم انسانی فرار کنم. سال بعد هم که به‌فهرست نگاه کردم ادبیات فرانسه و امثال آن را رد کرده به‌درس فلسفه رسیدم. فلسفه نزدیک‌ترین درس به‌دروس علمی بود که توانستم انتخاب کنم. می‌خواهم قبل از بازگو کردن آنچه در کلاس فلسفه اتفاق افتاد، درباره‌ی کلاس انگلیسی برایتان صحبت کنم. ما باید در مورد چند مطلب مقالاتی می‌نوشتیم. برای مثال باید نقدی می‌نوشتیم بر آنچه «میل»<sup>۱</sup> درباره‌ی آزادی نوشته بود. ولی من به‌جای آنکه نقدی درباره‌ی آزادی سیاسی که «میل» به‌بحث در مورد آن پرداخته بود بنویسم موضوع مقاله‌ام را برپایه‌ی آزادی در روابط اجتماعی قرار دادم. بررسی این موضوع که ناچار هستیم ما برای مؤدب بودن دروغ بگوییم یا تظاهر کنیم و آیا این

---

1. Milp.

ظاهرسازی در موقعیت‌های اجتماعی منجر به «تخریب موازین اخلاقی جامعه» می‌شود یا خیر، سؤال جالبی بود ولی موضوعی نبود که ارتباطی به بحث کلاس داشته باشد.

موضوع دیگری که باید بر آن نقدی می‌نوشتیم اثر هاگسلی<sup>۱</sup>: «در باب یک قطعه گچ» بود، که در آن تشریح کرده که چگونه قطعه گچی که در دست دارد باقیمانده استخوان حیوانات است و نیروهای داخل زمین آن را به سطح زمین آورده‌اند و در ساختمان صخره‌های سفید جای داده‌اند و... این که اکنون به صورت یک گچ درآمده است و برای بیان عقاید از طریق نوشتن کلمات بر تخته سیاه به کار می‌رود.

این بار هم به جای آنچه تکلیف شده بود، یک مقاله دربارهٔ یک ذره غبار نوشتم. نوشتم که چگونه ذرات غبار طیف رنگی طلوع خورشید را ایجاد می‌کنند و بارش باران را سرعت می‌بخشند. به همین ترتیب همیشه تقلب می‌کردم و سعی داشتم از زیر این قبیل تکلیف‌ها بگریزم. ولی زمانی که قرار شد مقاله‌ای دربارهٔ «فاوست» اثر گوته بنویسم، دیگر هیچ امیدی نداشتم! اثر بسیار طولانی‌تر از آن بود که بتوانم بر آن طنزی بنویسم و یا موضوع دیگری اختراع کنم. با آسفتگی در انجمن به این سو و آن سو می‌رفتم و می‌گفتم: «نمی‌توانم این کار را انجام دهم. نه، نخواهم توانست!»

یکی از برادران انجمن گفت: «فاینمن! درست است که نمی‌توانی آن را انجام دهی ولی پروفیسور استادت تصور خواهد کرد که چون نخواستی، تکلیفت را انجام ندادی. بهتر است مقاله‌ای دربارهٔ مطلب دیگری بنویسی که همان تعداد کلمات را داشته باشد و یک یادداشت هم ضمیمهٔ آن کنی مبنی بر اینکه نتوانسته‌ای فاوست را درک کنی و علاقه‌ای به آن نداری و

1. Huxley.

نگارش مقاله برایت غیرممکن بوده است. و آن را به استادت تحویل دهی.»

من هم به توصیه او عمل کردم. مقاله‌ای طولانی درباره محدودیت‌های منطق نوشتم. من درباره روش‌های علمی حل مسایل فکر کرده بودم که چگونه با وجود محدودیت‌های معینی که وجود دارد، ارزش‌های معنوی با روش‌های علمی قابل کسب نیستند.

بعد یکی دیگر از برادران انجمن روش جدیدتری ارائه داد. گفت: «ارائه مقاله‌ای که هیچ ارتباطی با فاوست ندارد، قابل قبول نخواهد بود. کاری که باید بکنی این است که چیزی را که نوشته‌ای به نحوی به فاوست ربط دهی.»

گفتم: «مضحک است.»

ولی برادر انجمن فکر می‌کرد که ایده خوبی دارد.

معرضانه گفتم: «خوب، خوب، سعی می‌کنم.»

نتیجه این شد که نیم صفحه‌ای به آنچه نوشته بودم اضافه کردم و نوشتم شیطان نماینده خرد است و «فاوست» نماینده روح و گوته تلاش کرده است که محدودیت‌های خرد را نشان دهد.

استاد، ما را یکی پس از دیگری می‌پذیرفت تا درباره مقاله‌مان بحث کند. من در حالی که انتظار بدترین نتایج را داشتم، وارد شدم. او گفت: «مطالب مقدمه خوب است ولی قسمت مربوط به فاوست خیلی خلاصه و مختصر به نظر می‌آید. اگر این طور نبود، مقاله خیلی خوبی می‌شد.» از آن درس یک نمره ب<sup>۱</sup> گرفتم و با این کارهایی یافتم.

حالا می‌خواهم درباره کلاس فلسفه بگویم: درس توسط یک استاد مسن ریشدار به نام رایینسون<sup>۱</sup> تدریس می‌شد که همیشه من من می‌کرد و

به‌طور نامفهوم سخن می‌گفت. سر کلاس که می‌رفتم یک کلمه هم نمی‌فهمیدم. به‌نظر می‌رسید که دیگران بهتر می‌فهمند ولی توجهی به درس نداشتند. من یک مته یک ششم اینچی داشتم آن را و برای وقت‌گذرانی بین انگشتانم می‌چرخاندم و در ته کفشم سوراخ درست می‌کردم. بالاخره یک روز هنگام پایان کلاس، پروفیسور رایینسون گفت: «وگو موگو درگو ووگو». و همه هیجانزده شدند! همه با همدیگر حرف می‌زدند و بحث می‌کردند، در نتیجه به‌نظم رسید که حتماً حرف جالبی زده است. چه می‌توانست باشد؟

از یک نفر سؤال کردم و او گفت: «باید مقاله‌ای بنویسیم و ظرف چهار هفته تحویل دهیم.»

- «دربارۀ چه؟»

- «دربارۀ تمام مطالبی که در طول سال بحث شده است.»

یکه خوردم. تنها چیزی که در تمام طول نیمسال به‌گوشم خورده و به‌خاطر داشتمش، لحظه‌ای بود که این جمله را شنیدم: «موگاووگا استریم آوکان شس‌بس موگاووگا!» و این جمله هم در شلوضی و هرج و مرج کلاس محو شده بود. این عبارت «جریان هوشیاری» مرا به‌یاد موضوعی انداخت که پیشترها از پدرم شنیده بودم. او گفته بود: «در نظر بگیر عده‌ای مریخی بخواهند بیابند زمین. فرض کن که مریخی‌ها هیچ وقت نمی‌خوابند، در عوض همیشه در حال فعالیت باشند و فکر کن این پدیده مسخره‌ای را که ما به‌نام خواب داریم، نداشتند. و آنها از تو سؤال می‌کردند: «وقتی به‌خواب می‌روی چه احساسی داری؟ وقتی می‌خوابی چه می‌شود؟ آیا افکار ناگهان متوقف می‌شوند یا کم‌کم سرسرعتشان رررا از دسسست می‌می‌دههههتند؟ مغز چگونه به‌یکباره خاموش می‌شود؟»

این موضوع برایم جالب بود. باید به این سؤال پاسخ می‌دادم که چگونه ذهن هوشیار در خواب از کار می‌ایستد و این مطلب را به صورت یک مقاله تحویل می‌دادم. هر روز به هنگام خوابیدن دقیق می‌شدم تا بینم وقتی به خواب می‌روم چه اتفاقی می‌افتد. در ابتدا به نکات ریزی پی بردم که مثلاً قبل از خواب افکار زیادی به ذهن هجوم می‌آورند و ضمناً می‌توانم چیزهایی را در ذهن مجسم کنم.

وقتی خسته می‌شدم دیگر نمی‌توانستم افکارم را به هم مرتبط سازم. این افکار هر لحظه مغشوش‌تر و نامفهوم‌تر می‌گشتند تا به کلی قطع می‌شدند.

بعد از چهار هفته مشاهده، نظریه‌ام را در مورد خواب نوشتم و آن را با شعر کوتاهی خاتمه دادم:

متعجبم چرا، در شگفتم چرا  
مقاله‌هایمان را تحویل دادیم و روزی که دوباره کلاس تشکیل شد،  
پروفسور یکی از آنها را خواند: «موم بوم ووگاموم بوم...» نمی‌توانم بگویم  
آن شخص چه نوشته بود.

استاد مقاله دیگری خواند: «موگا ووگاموم بوم ووگا ووگا...». نفهمیدم  
این یکی هم چه نوشته بود. و او تنها ادامه داد:

او ووگاوو. او ووگاوو. او ووگا. ووگا ووگا  
گفتم: «آهان این مقاله من است!» صادقانه بگویم تا پیش از آن نفهمیده  
بودم که مقاله من بود. بعد از نوشتن مقاله همچنان کنجکاو ۴ بودم و  
به تمرین و نظاره خود به هنگام خواب رفتن ادامه دادم. یک شب درحالی‌که  
خواب می‌دیدم، متوجه شدم که خود را در خواب می‌بینم. «در قسمت  
اول خواب بالای یک قطار ایستاده‌ام و در حال نزدیک شدن به یک تونل  
هستم. ناگهان می‌ترسم و سرم را پایین می‌کشم و داخل تونل می‌شوم و

ووش! به خودم می‌گویم: پس احساس ترس را می‌توانی حس کنی و تغییر صدا را به‌هنگام ورود به تونل بشنوی.» همچنین متوجه شدم که می‌توانم رنگ‌ها را ببینم. بعضی‌ها گفته بودند که ما در خواب همه چیز را فقط به‌دور رنگ سیاه و سفید می‌بینیم، ولی چنین نبود، من خوابم را رنگی دیدم.

بار بعد داخل یکی از کوبه‌های قطار بودم و می‌توانستم تلوتلو خوردن و نوسان قطار را حس کنم. به خودم می‌گویم: «پس حرکات عضلانی را نیز می‌توانی حس کنی.» «به‌سختی به‌طرف پایین کوبه می‌روم و پنجره بزرگی را می‌بینم که شبیه پنجره مغازه است. پشت پنجره سه دختر زنده زیارو با لباس شنا قرار دارند. من سیرم را به‌کوبه بعدی ادامه می‌دهم و به‌خودم می‌گویم: هی! بد نیست سر به‌سر آن دخترها بگذارم. بنابراین دوباره برمی‌گردم و به‌کوبه قبلی می‌روم. در اینجا متوجه می‌شوم که می‌توانم بچرخم، یعنی جهت را نیز می‌توانم در خواب تغییر دهم. به‌کوبه قبلی برمی‌گردم و در عوض دخترها سه مرد پیر را می‌بینم که ویولن می‌نوازند. و بعد ناگهان به‌آن سه دختر تبدیل می‌شوند.»

در خواب هم از نظر فیزیکی و هم به‌لحاظ فکری دچار هیجان شده بودم و داشتم به‌خودم می‌گفتم که: «این کار عملی است...» که ناگهان از خواب پریدم.

مشاهدات دیگری نیز به‌هنگام خواب دیدن به‌عمل آوردم. به‌غیر از آن سؤال همیشگی که از خودم می‌پرسیدم آیا واقعاً رنگی خواب می‌بینم یا نه، از خودم پرسیدم: «تو هرچیز را در خواب چقدر دقیق می‌بینی؟» بار بعد در خواب دختری را دیدم که موی قرمز داشت و میان چمن‌های بلند ایستاده بود. سعی کردم ببینم آیا می‌توانم تک‌تک موهایش را مشاهده کنم. حتماً می‌دانید که چگونه در محل انعکاس نور خورشید، یک دایره

رنگی تشکیل می‌شود. (منظورم همان انکسار نور است.) من می‌توانستم آن را ببینم. من می‌توانستم هراتار موی آن دختر را به‌وضوح کامل مشاهده کنم. پس حس بینایی در خواب کامل و بی‌نقص عمل می‌کند. بار دیگر خواب دیدم که در قاب یک در، پونزی فرو رفته است. پونز را می‌بینم، انگشتانم را بر روی قالب در می‌کشم و پونز را احساس می‌کنم. پس به‌نظر می‌رسد حس بینایی و حس لامسه در مغز با یکدیگر مرتبطند. از خودم پرسیدم: آیا می‌توانند با هم ارتباطی نداشته باشند؟

مجدداً به قاب در نگاه می‌کنم، پونزی نمی‌بینم. دستم را بر روی قاب در می‌کشم و پونز را احساس می‌کنم.

بار دیگر صدای توتق و توتقی را در خواب شنیدم. اتفاقی در حال وقوع بود که با این ضربات هماهنگی داشت البته نه به‌طور کامل. (به‌نظر می‌رسید که صدا از جایی در بیرون به گوش می‌رسد) فکر کردم: «این صدا باید صددرصد از دنیای خارج باشد و من این قسمت خواب را ساخته‌ام تا با آن هماهنگی داشته باشد. باید بیدار شوم و بفهمم که چه خبر است.» ضربات همچنان ادامه دارد، بیدار می‌شوم و... سکوت مطلق. هیچ صدایی نبود. پس صدا ارتباطی به بیرون نداشت. از افراد دیگری هم شنیده بودم که آنها هم سر و صدای خارج را با خوابشان تلفیق کرده‌اند. ولی تجربه شخصی‌ام نشان داد که ارتباطی میان صداهای خارج و داخل خواب وجود ندارد.

زمانی که خواب‌هایم را زیر نظر داشتم روند بیدار شدن نسبتاً ترس‌آور بود. در ابتدا لحظه‌ای فرا می‌رسید که احساس می‌کردم بدنم منقبض است و یا محبوس شده‌ام و یا زیر خروارها پنبه حلاجی شده قرار گرفته‌ام. توضیحش مشکل است ولی لحظاتی بود که احساس می‌کردم نمی‌توانم خود را خلاص کنم و مطمئن نبودم که می‌توانم دوباره بیدار شوم. پس از



بیدار شدن باید به خودم می‌گفتم: «مضحک نیست که آدم به‌طور طبیعی بخوابد ولی نتواند راحت از جا بلند شود؟» پس به‌این نتیجه رسیدم که همیشه می‌توان بیدار شد. بعد از اینکه، آن مطالب را به خودم گفتم ترسم کاهش یافت. در حقیقت روند بیدار شدن نسبتاً همچنان‌آور بود. چیزی شبیه احساسی که هنگام سوار شدن بر رولرکاستر به انسان دست می‌دهد. بعد از مدتی نه تنها دیگر نمی‌ترسیدم، بلکه لذت هم می‌بردم.

حتماً علاقه‌مندید که بدانید چگونه مشاهدات خواب‌هایم قطع شد؟ و از آن موقع تاکنون، این مشاهدات فقط چند بار دیگر رخ داد. یک شب طبق معمول موقع خواب دیدن مراقب بودم و روی دیوار مقابل یک پرچم سه‌گوش دیدم و برای بیست و پنجمین بار به‌این نتیجه رسیدم که «بله، رنگی خواب می‌بینم.» و سپس متوجه شدم در حالیکه پشت سرم به یک میله برنجی تکیه داشت خوابیده‌ام. به‌پشت سرم زدم و احساس کردم که پشت سرم نرم شده است. فکر کردم: «آها! علت تمام آن مشاهدات این بود که یک میله برنجی زیر سرم قرار داشت. آنچه باید انجام دهم این است که یک میله برنجی زیر سرم بگذارم و آن وقت هر زمان که خواستم می‌توانم این مشاهدات را انجام دهم. پس باید به‌این دیدن‌ها خاتمه دهم و به‌خواب عمیق‌تری روم.»

وقتی از خواب برخاستم هیچ میله برنجی زیر سرم قرار نداشت و پشت سرم نیز نرم نشده بود. به‌ظرفی از این مشاهدات خسته شده بودم و مغزم دلایلی جعلی ساخته بود که چرا دیگر نباید چنین دیده‌هایی داشته باشم. در نتیجه آن مشاهدات تئوری کوچکی به‌دست آوردم. یکی از دلایلی که دوست داشتم خواب ببینم این بود که کنجکاو بودم چگونه با چشمان بسته، در حالیکه هیچ نوری به‌چشمانمان نمی‌رسد، می‌توانیم تصویر شخصی را ببینیم. ممکن است بگویید اتفاقی است و یا ناشی از

تخلیه‌های الکتریکی نامنظم اعصاب است. ولی نمی‌توانید اعصاب را مجبور کنید تا دقیقاً همان طرح‌های واضح دنیای بیداری را در حال خواب نیز ایجاد کند. پس من چگونه می‌توانستم خواب‌های رنگی بینم آن هم با جزئیات بهتر؟

به این نتیجه رسیدم که باید یک بخش تعبیر وجود داشته باشد. وقتی شما به چیزی نگاه می‌کنید مثل یک چراغ یا یک دیوار، فقط تکه‌هایی از رنگ را نمی‌بینید. چیزی به شما می‌گوید که آن شیء چیست و این تصاویر تعبیر می‌شوند. وقتی هم که در خواب هستید این بخش تعبیر همچنان فعال است و این بخش به شما می‌گوید که یک تار مو را با نهایت وضوح می‌بینید در حالی که واقعیت را نمی‌گوید. او در واقع مهملات اتفاقی را که وارد مغزتان می‌شود به صورت تصویری واضح تجسم و تعبیر می‌کند.

مطلب دیگری راجع به خواب را به خاطر آوردم. دوستی داشتم به نام دوچا که همسرش از یک خانواده روانکاو و اهل وین بود. یک روز بعد از ظهر در جریان یک بحث طولانی درباره خواب‌ها، او به من گفت که خواب‌ها دارای اهمیتند. علایم و نشانه‌هایی در خواب‌ها وجود دارد که تصویری روانکاوانه دارند. من این مطالب را باور نداشتم ولی آن شب خواب جالبی دیدم. در حال بازی با یک توپ روی میز بیلیارد بودم؛ یک توپ سفید، یکی سبز و یک دیگری هم خاکستری. اسم بازی «خواهران» بود. هدف بازی انداختن توپ‌ها در یک پاکت بود. توپ سفید و سبز به راحتی داخل پاکت می‌شدند ولی توپ خاکستری چنین نبود.

بیدار شدم. خوابم به راحتی تعبیر می‌شد. نام بازی بسیار گویا بود. دخترها! تشخیص توپ سفید آسان بود، چون در آن زمان من خانم صند و قدار یک کافه تریا را می‌شناختم که لباس سفید می‌پوشید. تشخیص

توپ سبز هم همینطور. دو شب قبل با دوستی که لباس سبز به تن داشت به یک سینمای سرباز رفته بودم. ولی توپ خاکستری چه بود؟ می‌دانستم که باید شخصی باشد، اینطور احساس می‌کردم. درست مثل زمانی که سعی می‌کنید نام شخصی را به یاد آورید و درست نوک زبانان است ولی به یادتان نمی‌آید.

نصف روز طول کشید تا به یاد آوردم که با دوستی که خیلی دوستش داشتم، دو یا سه ماه پیش که به ایتالیا می‌رفت، خداحافظی کرده بودم. و تصمیم داشتم که پس از بازگشتش، به دیدنش بروم. به یاد نمی‌آوردم که آیا لباس خاکستری به تن داشت یا نه ولی برایم کاملاً آشکار بود که او همان توپ خاکستری است.

به دیدن دوستم دوچ رفتم و به او گفتم که به طور حتم حق با اوست و با تجزیه و تحلیل خواب‌ها می‌توان به مفهومی دست یافت. ولی وقتی او خواب جالب مرا شنید، گفت: «این خواب خیلی واضح و شسته رفته است. معمولاً به این سادگی نیست بلکه باید بیشتر تجزیه و تحلیل کنی!»

## شیمیدان، مدیر تحقیقاتی شرکت

بعد از اتمام تحصیلاتم در ام. آی. تی، در پی یک کار تابستانی بودم. برای آزمایشگاه‌های بل، دو یا سه درخواست فرستادم و چند باری جهت بازدید به آنجا رفتم. بیل شاکلی<sup>۱</sup> که در آزمایشگاه ام. آی. تی با من آشنا شده بود، هر بار آنجا را نشانم می‌داد. بی‌اندازه از آن بازدیدها لذت می‌بردم ولی هرگز در آنجا مشغول به کار نشدم.

از طرف بعضی از استادانم توصیه‌نامه‌هایی برای دو شرکت مورد نظر داشتم. یکی از آن توصیه‌نامه‌ها برای شرکت بوش و لمب<sup>۲</sup>، جهت ردیابی اشعه‌ها از درون عدسی‌ها بود، و دیگری توصیه‌نامه‌ای به آزمایشگاه‌های تست الکتریکی در نیویورک. در آن زمان کسی نمی‌دانست که یک فیزیکدان یعنی چه، و برای آنان هیچ شغلی در صنعت وجود نداشت. در صنایع از مهندسان استفاده می‌کردند ولی نمی‌دانستند چگونه از فیزیکدانان بهره ببرند و جالب این بود که بلافاصله بعد از خاتمه جنگ وضع کاملاً برعکس شد. همه جا طالب فیزیکدانان بودند. تا اواخر دوره رکود اقتصادی که در دهه ۱۹۳۰ در امریکا به وقوع پیوست، برای یافتن کار تحت عنوان یک فیزیکدان، به هیچ نتیجه‌ای نرسیدم. در همان زمان

1. Shackley.

2. Bausch and Lomb.

بود که با یکی از دوستان قدیمی‌ام در ساحل شهرمان (فارراکوی)<sup>۱</sup> برخورد کردم. هردو از دوران کودکی در آن شهر با یکدیگر بزرگ شده بودیم. در سن یازده، دوازده سالگی با یکدیگر به مدرسه می‌رفتیم و دوستانی بسیار صمیمی بودیم. هردو فعالیت علمی داشتیم. و هرکدام صاحب یک آزمایشگاه بودیم. اغلب با همدیگر بازی می‌کردیم و راجع به موضوعات مختلف به بحث می‌نشستیم. گاهگاهی برای بچه‌های محل نمایش‌های جادویی برپا می‌کردیم. دوستم بازیگر خوبی بود و ما دوستش داشتیم. شگردهایمان را روی یک میز کوچک انجام می‌دادیم که در هر گوشه این میز دائماً یک چراغ بونسن<sup>۲</sup> روشن بود. روی چراغ‌ها صفحاتی شبیه ساعت قرار داشت که رویشان ید ریخته بودیم که از آنها بخار زیبایی به وجود می‌آمد و در طول نمایش از هر گوشه میز به هوا برمی‌خاست. خیلی عالی بود. شعبده‌بازی‌های زیادی انجام می‌دادیم، نظیر تبدیل شراب به آب و یا ایجاد تغییررنگ‌های شیمیایی. در آخر هم حقه‌ای را به نمایش می‌گذاشتیم که خودمان کاشف آن بودیم. من دستم را مخفیانه در یک ظرف آب می‌کردم و سپس در یک ظرف بنزین فرو می‌بردم و بعد دستم به‌طور اتفاقی با یکی از چراغ‌های بونسن تماس پیدا می‌کرد و آتش می‌گرفت. دستانم را به هم می‌زدم و آنگاه هردویشان می‌سوختند، البته به دست‌های من آسیبی نمی‌رسید، زیرا بنزین سریع می‌سوخت و آب هم دستم را خنک نگه می‌داشت. بعد دستانم را تکان می‌دادم و در حالی که به این طرف و آن طرف می‌دویدم، فریاد می‌زدم: «آتش، آتش!» و همه به هیجان می‌آمدند. و از اطاق بیرون می‌دویدند و نمایش به پایان می‌رسید. بعدها این داستان را برای برادران انجمن در کالج بازگو کردم و آنها عقیده داشتند که مزخرف می‌گویم و نمی‌توانم آن کار را

1. Far Rock Away.

2. Bunsen.

انجام دهم.

اغلب دچار این دردسر می‌شدم که حرف‌هایم را به دیگران ثابت کنم. زمانی یک نفر ادا کرد اگر اسپرین را با کوکا کولا بخورید بلافاصله به حال مرگ می‌افتید. من به آنها گفتم که حرفشان چرند است و پیشنهاد کردم که حاضرم اسپرین را با کوکا کولا بخورم. و بعد آنها بر سر اینکه آیا اسپرین را باید قبل از کوکا یا درست بعد از آن و یا همزمان با آن خورد، به مشاجره پرداختند. در نتیجه من آن روز مثنی اسپرین و سه کوکا را یکی بعد از دیگری خوردم. ابتدا دو اسپرین بالا انداختم و بعد یک شیشه کوکا نوشیدم، سپس دو اسپرین بعدی را داخل یک بطری کوکا حل کردم و آن را سرکشیدم، و در آخر هم باز یک کوکا نوشیدم و دو اسپرین دیگر خوردم. بعد از آن، هربار ابله‌هایی که آن گفته‌ها را باور داشتند، در اطراف من می‌ایستادند و منتظر بودند تا وقتی من غش کردم مرا بگیرند! ولی هیچ اتفاقی نیفتاد. به یاد می‌آورم که آن شب نمی‌توانستم خوب بخوابم، پس برخاستم و محاسباتی انجام دادم. از جمله بعضی از فرمول‌هایی را که امروزه تابع ریمان - زتا<sup>۱</sup> خوانده می‌شود، محاسبه کردم.

به همین جهت آن روز هم گفتم، «خب، برویم بیرون و مقداری بنزین تهیه کنیم.»

بنزین را تهیه کردند، دستم را داخل آب ظرفشویی فرو بردم و سپس در ظرف بنزین کردم و آن را آتش زدم. مثل آتش جهنم می‌سوزاندا می‌دانید، در آن زمان کودکی، بر پشت دستانم مویی وجود نداشت، حال آنکه آن روز، موهایی که در آن قسمت رویده بود مثل یک فتیله عمل می‌کرد و محلی برای نگهداری بنزین و در نتیجه سوختن آن بود. البته آن روز هم بعد از اتمام نمایش، دیگر مویی بر پشت دستانم باقی نماند! خب،

1. Riemann-Zeta.

بگذریم! من و دوستم در ساحل با یکدیگر ملاقات کردیم. او به من گفت که روشی را برای آب فلزکاری پلاستیک می شناسد. من عقیده داشتم که این امر غیرممکن است، زیرا پلاستیک رسانا نیست و نمی توان به آن سیمی وصل کرد. ولی او اظهار می کرد که می تواند هر چیزی را آب فلز دهد و خوب به خاطر دارم برای آنکه مرا تحت تأثیر قرار دهد، از روی ماسه ها هسته هلویی برداشت و گفت که می تواند آن را هم آب فلز دهد! جالب آنکه به من پیشنهاد کرد تا در شرکتش مشغول به کار شوم. شرکت آنها در نیویورک، در طبقه آخر یک ساختمان، قرار داشت و از چهار کارمند تشکیل شده بود. این اعضا عبارت بودند از پدر دوستم که تمام پول ها را دریافت می کرد و به گمان من مدیر او بود. دوستم و یکی دیگر از افراد که مأمور فروش بود و معاون رئیس محسوب می شد، من که شیمیدان و مدیر تحقیقاتی بودم و برادر دوستم که آدم باهوشی نبود و بطری ها را تمیز می کرد. در آنجا ما شش حوضچه آب فلزکاری داشتیم. روند کار جهت آب فلزکاری پلاستیک ها چنین بود: ابتدا باید نقره را با رسوب دادن به وسیله یک حوضچه نیترات نقره، بر روی شیئی می نشانیدیم. (درست مثل روشی که در آینه سازی به کار می رود). سپس شیئی را که بر آن یک لایه نقره پوشانده شده بود و همچون یک رسانا عمل می کرد در یک حوضچه آبکاری الکتریکی فرو می بردیم تا نقره روکشی فلزی به خود می گرفت. مشکل این بود که آیا نقره به شیء می چسبید؟

ولی نقره به آن چیزی نمی چسبید و به راحتی کنده می شد. اما در این میان مرحله ای وجود داشت که موجب می شد قدرت چسبندگی فلز بیشتر شود. موفقیت عمل به جنس ماده مورد نظر بستگی داشت. دوستم

دریافته بود که اگر موادی نظیر باکلیت<sup>۱</sup> را که در آن زمان پلاستیک مهمی به‌شمار می‌رفت، ابتدا با پاشیدن ماسه توسط هوای فشرده و سریع پاک کند و سپس آنها را برای ساعتها در هیدروکسید قلع قرار دهد، نقره خیلی خوب بر سطح آنها باقی می‌ماند.

اما این روش فقط برای انواع معدودی پلاستیک مؤثر بود و هرروز انواع جدیدی از پلاستیک‌ها نظیر متیل متاکریلات<sup>۲</sup> به‌بازار عرضه می‌شد که در ابتدا نمی‌توانستیم آنها را روکش دهیم. استات سلولز با وجود ارزانی‌اش، یکی از همین مواد بود. اگرچه بالاخره کشف کردیم که قرار دادن آن برای مدت کوتاهی در هیدروکسید سدیم، پیش از به‌کار بردن کلرید قلع موجب می‌شود که روکش را به‌خوبی بپذیرد.

در آن شرکت به‌عنوان یک شیمیدان تا حدی موفق بودم. امتیاز من بردوستم این بود که او هیچگونه کار شیمیایی انجام نداده بود و تا آن زمان تجربه آزمایشگاهی نداشت. تنها این را می‌دانست که چگونه کاری را شروع کند. کارم را با قرار دادن گیره‌های مختلف بر بطری‌ها و ریختن انواع مواد شیمیایی در آنها آغاز کردم. با آزمایش و ردیابی همه چیز روش‌های بیشتری برای فلزکاری انواع گوناگون پلاستیک‌ها یافتیم. و این روش‌ها انواع بیشتری از پلاستیک‌ها را در مقایسه با آنچه دوستم انجام داده بود، در برمی‌گرفت. من همچنین توانستم روند کار او را ساده‌تر سازم. با مراجعه به کتاب‌های مختلف عامل کاهش دهنده را از گلوکز به فرم آلدید تغییر دادم که این توانایی را داشت که سریعاً صددرصد نقره را جذب کند و نیازی نبود که نقره باقی مانده در محلول را بعداً خارج کنیم. همچنین با اضافه کردن کمی اسید هیدروکلریک، هیدروکسید قلع در آب حل می‌شد. این کار را از درس شیمی کالج به یاد داشتم. در نتیجه مرحله‌ای که قبلاً

1. Bakelite.

2. Methacrylate.



ساعت‌ها طول می‌کشید، به‌حدود پنج دقیقه تقلیل یافته بود. آزمایش‌هایم اغلب توسط مسئول فروش قطع می‌شد. او با مقداری پلاستیک از پیش یک مشتری آینده‌نگر برمی‌گشت و من که تمام بطری‌های آزمایشاتم را نشانه‌گذاری کرده بودم، می‌شنیدم که می‌گفت: «باید آزمایش را متوقف کنی تا یک کار استثنایی را برای بخش فروش انجام دهی!» بدین ترتیب آزمایشات بسیاری را باید چندین بار تکرار می‌کردم.

یک بار دچار یک دردسر جدی شدم. هنرمندی می‌خواست تصویری را برای جلد یک مجلهٔ اتومبیل تهیه کند. او از پلاستیک، چرخ ساخته و از مسئول فروش ما شنیده بود که می‌توانیم هرچیزی را روکش فلزی دهیم، در نتیجه آن هنرمند از ما خواست تا چرخ را برایش آب‌فلز دهیم تا به‌صورت یک چرخ نقره‌ای درخشان جلوه کند.

چرخ از پلاستیکی ساخته شده بود که ما نمی‌دانستیم آن را چگونه روکش دهیم (واقعیت امر این بود که مسئول فروش ما نمی‌دانست که ما چه چیزهایی را می‌توانیم روکش دهیم، در نتیجه به‌همه قول مساعد می‌داد) در آزمایش اول موفق نشدیم. برای آزمایش مجدد باید نقرهٔ قبلی را از روی چرخ می‌کنند و این کار به‌راحتی صورت نمی‌گرفت. من تصمیم گرفتم که از اسیدنیتریک غلیظ استفاده کنم. با این کار نقره‌ها به‌خوبی از سطح چرخ جدا شدند ولی حفره‌ها و سوراخ‌هایی هم در پلاستیک چرخ ایجاد شد. واقعاً به‌دردسر افتاده بودیم. در حقیقت آزمایشات «دردسرافزین» بسیاری داشتیم.

اعضای دیگر شرکت تصمیم گرفتند که در مجلهٔ پلاستیک‌های مدرن آگهی دهند. بعضی از اشیایی که روکش داده بودیم بسیار قشنگ بودند و در کارهای تبلیغاتی جلوهٔ خوبی داشتند. تعدادی از کارهایمان را هم در یک وب‌سایت قرار داده بودیم تا مشتریان آینده‌نگر بتوانند آنها را نظاره کنند

ولی کسی نمی‌توانست به این قطعات دست بزند و ببیند که روکش‌ها به چه میزانی دوام دارند. شاید بعضی از آنها هم واقعاً کارهای خوبی بودند ولی آن قطعات اختصاصی ساخته می‌شدند و جزو تولیدات معمول نبودند. درست بعد از آنکه آنجا را در پایان تابستان به قصد پرینستون ترک کردم، شرکت سفارش خوبی برای فلزکاری خودکارهای پلاستیکی دریافت کرد. با این کار مردم می‌توانستند خودکارهای نقره‌ای سبک، ساده و ارزان داشته باشند.

بلافاصله همه خودکارها به فروش رفت و جالب بود که همه جا مردم را با چنین خودکارهایی می‌دیدید و می‌دانستید که آن خودکارها از کجا آمده‌اند. ولی شرکت در رابطه با آن ماده تجربه زیادی نداشت، شاید هم از پرکننده‌ای که در آن پلاستیک به کار رفته بود چیزی نمی‌دانست. (اکثر پلاستیک‌ها ناخالص و حاوی پرکننده‌ای بودند که در آن زمان درست به کار برده نمی‌شدند.) و آن پرکننده‌های لعنتی برجستگی‌های تاول ماندنی را ایجاد کرده بود. از طرفی وقتی قلمی در دست داریم که سطحش برآمده است و قابل‌کندن، مشکل می‌توان از بازی کردن با آن چشم پوشید، همه هم همین کار را می‌کردند و سطح قلم‌ها پوسته پوسته می‌شد.

شرکت در وضعی اضطراری قرار گرفت. باید خودکارها را تعمیر می‌کرد. دوستم به فکر خرید یک میکروسکوپ بزرگ افتاد. آنها از علت اصلی خرابی بی‌اطلاع بودند و نمی‌دانستند چه باید بکنند و آن تحقیقات برای شرکت هزینه هنگفتی به بار آورد.

نتیجه آنکه آنها هرگز آن مشکل را حل نکردند و به دلیل مواجهه با شکست در اولین کار بزرگشان، ورشکست شدند. چند سال بعد در

لوس آلاموس همکاری به نام فردریک دوهافن<sup>۱</sup> داشتیم که نوعی دانشمند محسوب می‌شد، اما پیشتر از آن مدیر بسیار کاردانی بود. با وجود آنکه درجات علمی بالا نداشت و دوره‌های عالی ندیده بود، ولی با پشتکار خود همه را جبران می‌کرد و بسیار سختکوش و علاقمند به ریاضیات بود. بعدها او به ریاست یا معاونت شرکت جنرال اتومیک<sup>۲</sup> منصوب گشت، و از آن پس سرمایه‌دار بزرگی شد. در آن زمان او تنها جوان فعال و هوشیار و علاقه‌مندی بود که تا آنجا که می‌توانست در پیشبرد آن پروژه همکاری کرد.

روزی در فولرلدج<sup>۳</sup> به هنگام صرف غذا به من گفت که پیش از آمدن به لوس آلاموس در انگلستان کار می‌کرده است.

پرسیدم: «در آنجا چه کار می‌کردی؟»

- «در یک شرکت کار می‌کردم که فلزکاری پلاستیک می‌کرد و من یکی

از اعضای آزمایشگاه بودم.»

- «کارتان چگونه پیش می‌رفت؟»

- «نسبتاً خوب پیش می‌رفت و مشکلات خودمان را داشتیم.»

- «او!»

- «درست زمانی که فعالیتمان را آغاز کردیم شرکتی در نیویورک...»

- «چه شرکتی؟»

- «شرکتی به نام متاپلاست. آنها بیشتر از ما پیشرفت کردند...»

- «از کجا می‌دانی؟»

- «آنها دائماً در مجله پلاستیک‌های مدرن آگهی‌های متعددی

می‌دادند و موادی را نشان می‌دادند که می‌توانستند آب فلزکاری کنند.

متوجه شدیم که آنها از ما جلوترند.»

1. Hoffman.

2. General Atomic.

3. Fuller Lodge.

- «آیا از آنها کاری هم داشتید؟»

- «نه، ولی از دیدن آگهی‌ها توانستیم بفهمیم که آنها از آنچه که ما قادر بودیم انجام دهیم، جلوترند. روش ما نسبتاً خوب بود ولی تلاش برای رقابت با چنان شرکت امریکایی فایده‌ای نداشت.»

- «چند شیمیدان در آزمایشگاه شما کار می‌کردند؟»

- «شش شیمیدان.»

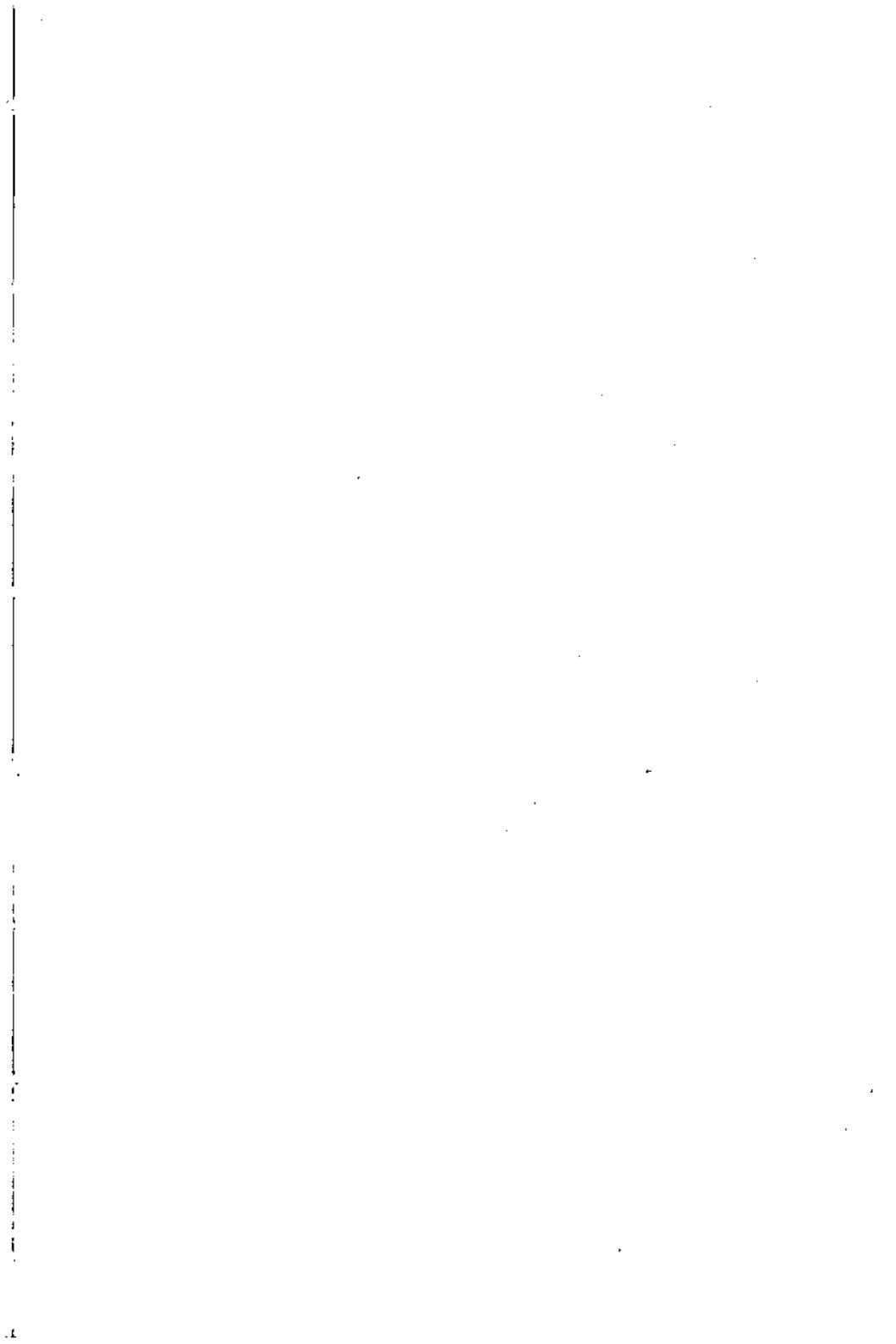
- «فکر می‌کنی شرکت متاپلاست چند شیمیدان داشت؟»

- «اوه، حتماً یک بخش شیمی واقعی داشتند.»

- «ممکن است بگویی که نظرت در مورد شیمیدان مدیر تحقیقاتی شرکت متاپلاست چیست؟ و فکر می‌کنی آزمایشگاه آنها احتمالاً چه فعالیت‌هایی داشت؟»

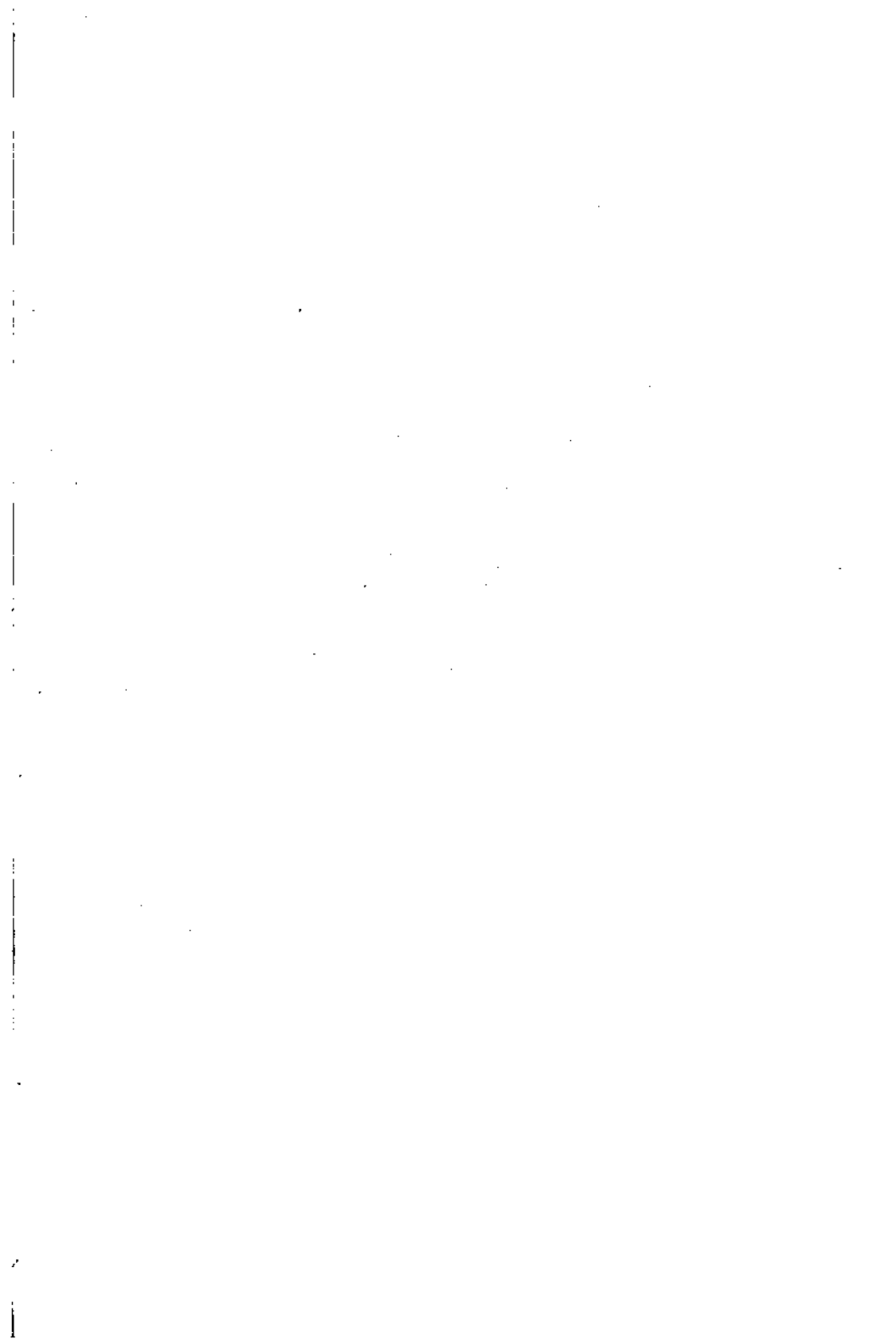
- «حدس می‌زنم که حتماً آنها بیست و پنج یا پنجاه شیمیدان کار می‌کردند و شیمیدان مدیر تحقیقاتی دفتر مخصوص خودش را داشته و درست مثل فیلم‌ها، افراد با طرح‌های تحقیقاتی مختلف وارد دفتر کار او می‌شدند و نظرات او را جویا شده و با عجله بیرون می‌آمدند تا تحقیقاتشان را دنبال کنند، مردم مدام داخل و خارج می‌شدند. با بیست و پنج یا پنجاه شیمیدانی که آنها داشتند، چگونه می‌توانستیم با آنها رقابت کنیم؟»

- «برایت بسیار عجیب و جالب خواهد بود که بدانی در حال حاضر داری با شیمیدان مدیر تحقیقاتی شرکت متاپلاست صحبت می‌کنی که کارمندان او تنها از یک نفر بطری‌شور تشکیل شده بود!»



بخش ۲

سال‌های پرینستون<sup>۱</sup>



## مطمئناً شما شوخی می‌کنید آقای فاین من!

آن سال‌هایی را که برای اخذ لیسانس در ام. آی. تی بودم از صمیم قلب دوست داشتم. همیشه احساس می‌کردم که آنجا محیط بسیار بزرگی است و دوست داشتم که دوره فوق لیسانس را هم در آنجا بگذرانم. ولی وقتی در این مورد با پروفیسور اسلیتر<sup>۱</sup> صحبت کردم و گفتم که چه قصدی دارم، گفت: «ما به شما اجازه نمی‌دهیم اینجا بمانید.»

پرسیدم: «چرا؟»

اسلیتر گفت: «چرا فکر می‌کنید برای دوره فوق لیسانس باید در ام. آی. تی باشید؟»

- «چون ام. آی. تی بهترین دانشکده‌های علوم را در سراسر کشور دارد.»

- «شما این طور تصور می‌کنید؟»

- «بله.»

- «پس به همین دلیل باید به دانشکده دیگری بروید. شما باید سایر نقاط جهان را هم بشناسید و از کم و کیف آن سر در بیاورید.»  
برای همین بود که تصمیم گرفتم به پرینستون بروم. پرینستون محیطی بسیار رسمی و پرابهت داشت و تا حدودی به سبک دانشکده‌های

1. Slater.



انگلیسی بود. بچه‌های انجمن که از رفتار خشن و غیررسمی من مطلع بودند، مرا دست می‌انداختند و می‌گفتند: «صبر کن آنها بفهمند چه آدمی را به پرینستون راه داده‌اند...» یا «صبر کن تا بفهمند در مورد تو مرتکب اشتباه شده‌اند...» به همین جهت وقتی وارد پرینستون شدم سعی کردم رفتار موقری داشته باشم.

پدرم با ماشینش مرا به پرینستون برد و من آنجا اطاقی گرفتم و او مرا ترک کرد. هنوز ساعتی از ورودم نگذشته بود که مردی به دیدنم آمد: «من سرپرست دانشجویان هستم و مایلم به اطلاع شما برسانم که رئیس دانشکده امروز بعد از ظهر یک مهمانی چای ترتیب داده‌اند و مایلند همه شاگردان در آن شرکت کنند. شما لطف کنید و هم‌اطاقی تان آقای سرت<sup>۱</sup> را هم از این جریان مطلع سازید.»

این نحوه معرفی من به کالج فوق لیسانس پرینستون بود. جایی که همه دانشجویان در آن زندگی می‌کردند. درست شبیه کالج آکسفورد یا کمبریج. آن هم با لهجه انگلیسی ناب. چون جناب سرپرست دانشجویان استاد ادبیات فرانسه بود.

یک دربان در طبقه پایین بود و همه افراد، اطاق خوب و مناسبی داشتند. دانشجویان در سالن بزرگی غذا می‌خوردند و لباس‌های مخصوص دانشکده را به تن می‌کردند. سالن غذاخوری پنجره‌های بزرگ و شیشه‌های رنگی داشت. بنابراین در بدو ورودم به پرینستون باید به مهمانی چای رییس دانشکده می‌رفتم در حالیکه اصلاً نمی‌دانستم مراسم چای چیست و برای چه منظوری ترتیب داده شده است. اصلاً به آداب و رسوم اجتماعی وارد نبودم و هیچگونه تجربه‌ای در این زمینه نداشتم.

وقتی وارد سالن شدم رئیس دانشکده آقای آیزن هارت را دیدم که ایستاده بود و به دانشجویان خیرمقدم می‌گفت: «آه، شما آقای فاینمن هستید. از آشنایی با شما خوشوقتم.» از شنیدن آن جمله قدری قوت قلب گرفتم، چون فهمیدم تا حدودی مرا می‌شناسد.

از در که عبور کردم دیدم تعدادی خانم و تعدادی دخترخانم آنجا ایستاده‌اند. همه چیز حالت رسمی داشت و من با خود فکر کردم که کجا بنشینم، آیا صحیح است کنار این دانشجو بنشینم یا نه. داشتم فکر می‌کردم که چگونه باید رفتار کنم که صدایی از پشت سرم شنیدم. خانم رئیس دانشکده داشت به همه مهمان‌ها چای تعارف می‌کرد و از من پرسید که آیا دوست دارم چایم را با لیمو بخورم یا با شیر؟ همین طور که به دنبال جایی برای نشستن می‌گشتم، گفتم: «هر دو، لطفاً!» که ناگهان صدای «هه‌هه‌هه‌هه» را شنیدم.

- «آقای فاینمن حتماً شوخی می‌کنید؟»

شوخی؟ شوخی؟ مگر چه چیزی از دهانم پریده بود؟ بعدها متوجه کاری که کرده بودم، شدم و آن اولین تجربه من از مهمانی چای بود. بعد از مدتی که پرینستون ماندم معنی «هه‌هه‌هه‌هه» را فهمیدم. آن شب وقتی می‌خواستم مهمانی چای را ترک کنم فهمیدم که معنی آن خنده چنین بود: «شما ضوابط اجتماعی را رعایت نمی‌کنید.» چون بار دومی که «هه‌هه‌هه‌هه» خانم رئیس دانشکده را شنیدم وقتی بود که یکی از مدعوین هنگام خداحافظی دست او را بوسیده بود.

یک سال بعد در یک مهمانی چای با پروفیسور ویلت<sup>۱</sup> اخترشناس صحبت می‌کردم. او چند تئوری درباره ابرهای سیاره زهره ارائه داده بود.

وی حدس می زد که آن ابرها از جنس فرم آلدئید<sup>۱</sup> هستند و او محاسبات فراوانی انجام داده بود تا بداند که چگونه این ماده غلیظ شده و فرو می ریزد. صحبت های او فوق العاده جالب بود. ما سخت گرم صحبت بودیم که خانم کوچک اندامی آمد و گفت: «آقای فاینمن! خانم آیزن هارت مایلند شما را ببینند.»

- «بسیار خوب. همین الان می آیم...» و به صحبت خود ادامه دادم.  
خانم کوچک اندام مجدداً آمد و گفت: «آقای فاینمن، خانم آیزن هارت مایلند شما را ببینند.»

- «بسیار خوب، بسیار خوب...» و به طرف خانم آیزن هارت که مشغول ریختن چای بود، به راه افتادم.

- «آقای فاینمن. چای میل دارید؟ قهوه یا چای؟»  
گفتم: «خانم فلانی گفتند شما با من کاری دارید.»  
- «هه هه هه هه، چای میل دارید یا قهوه، آقای فاینمن.»  
گفتم: «چای لطفاً، متشکرم.»

چند لحظه بعد دختر خانم آیزن هارت و همکلاسی او وارد شدند و ما به هم معرفی شدیم. علت تمام آن هه هه هه هه ها این بود: در واقع خانم آیزن هارت خودشان نمی خواستند با من صحبت کنند، بلکه می خواستند وقتی دخترشان وارد می شوند من آنجا باشم و هم صحبت ایشان شوم. هه هه هه هه در این مواقع به کار می رفت. بعد از مدتی دیگر می دانستم با شنیدن این صدا چه باید بکنم. دیگر نمی پرسیدم که منظورشان چه بوده است بلکه می فهمیدم که مرتکب اشتباهی شده ام و بهتر است رفتار خود را اصلاح کنم.

هر شب به هنگام صرف شام مجبور بودیم با لباس های مخصوص

1. Formaldehyde.

دانشکده در سالن حاضر شویم. شب اول بسیار می‌ترسیدم چون از تشریفات بدم می‌آمد. اما کم‌کم متوجه مزایای این یونیفرم شدم. بچه‌هایی که در محوطه دانشکده تنیس بازی می‌کردند، می‌توانستند با عجله وارد اطاق‌هایشان شوند و روپوششان را به‌تن کنند و لزومی نداشت لباس عوض کنند و یا به حمام بروند. بنابراین زیر آن روپوش‌ها هر نوع لباسی وجود داشت. علاوه بر آن، چنین مرسوم بود که روپوش‌ها نمی‌بایست شسته می‌شدند و از این رو می‌توانستید سال اولی‌ها را از سال دومی‌ها و سال سومی‌ها را از خوک‌ها تشخیص دهید! چون نه روپوش‌ها را می‌شستند و نه تعمیر می‌کردند، به‌همین دلیل سال اولی‌ها لباس‌های قشنگ و نسبتاً تمیزی داشتند ولی وقتی به‌سال سوم می‌رسیدند از آن لباس‌ها جز یک پارچه شل و ول که روی شانه‌هایشان افتاده و نقاطی از آن پاره پاره شده بود، چیزی باقی نمی‌ماند.

بنابراین اولین روزی که وارد پسرینستون شدم، در مهمانی چای بعدازظهر شرکت کردم و شب هم با یونیفرم کالج به مهمانی شام رفتم. ولی روز دوشنبه اولین کاری که می‌خواستم انجام دهم این بود که شتاب‌دهنده را ببینم. وقتی در ام. آی. تی دانشجو بودم، دانشگاه یک شتاب‌دهنده واقعاً زیبا درست کرده بود که واقعاً زیبا بود. خود شتاب‌دهنده در یک اطاق و کنترل‌کننده‌ها در اطاق دیگر قرار داشتند. دستگاه بسیار زیبا و با طراحی مهندسان ساخته شده بود. سیم‌ها به‌واسطه یک کانال از اطاق کنترل به‌زیر شتاب‌دهنده می‌رفت و میز کنترل پر از دکمه و علائم و نشانه بود و این همان چیزی بود که به آن شتاب‌دهنده طلایی می‌گفتم.

تا آن روز گزارشات زیادی درباره آزمایشات شتاب‌دهنده‌ها خوانده بودم ولی آن گزارشات ربطی به ام. آی. تی نداشت. زیرا آنها کارشان را به‌تازگی شروع کرده بودند و گزارشاتمی که می‌رسید از نقاطی نظیر کورنل،

برکلی و بیشتر از همه از پرینستون بود، بنابراین آنچه من به دنبالش بودم و آرزوی دیدنش را داشتم «شتاب‌دهنده پرینستون» بود و حدس می‌زدم که باید دستگاه فوق‌العاده‌ای باشد.

اولین کاری که صبح روز دوشنبه انجام دادم این بود که به ساختمان فیزیک رفتم و سؤال کردم: «شتاب‌دهنده در کدام ساختمان است؟»  
- «طبقه پایین، در زیرزمین، انتهای سالن.»

- «در زیرزمین؟» ساختمان دانشکده قدیمی بود و در زیرزمین جایی برای شتاب‌دهنده وجود نداشت. به انتهای سالن رفتم. از در که عبور کردم، ظرف ده ثانیه متوجه شدم که چرا پرینستون برای من بهترین محل و مناسب‌ترین جا برای ادامه تحصیل بود. در آن اطاق سیم‌ها از اطراف و اکناف و کلیدهایی نیز از آنها آویزان بودند. آب سرد قطره قطره از شیرهای گردان می‌چکید. اطاق پر از وسایلی بود که این طرف و آن طرف ریخته و میزها مملو از لوازم گوناگون بود. خلاصه در عمرتان هرگز نمی‌توانستید جایی به این شلوغی پیدا کنید، اوضاع آنجا به تمام معنا آشفته بود و کل دستگاه شتاب‌دهنده در یک اطاق قرار داشت.

دیدن آن اطاق مرا به یاد آزمایشگاهم در خانه انداخت. هرگز چیزی در ام. آی. تی مرا به یاد آزمایشگاهم نینداخته بود. آن موقع بود که متوجه شدم چرا پرینستون همیشه در آزمایشات خود به تایجی می‌رسید. آنها خودشان دستگاه را ساخته و جای هر چیزی را می‌دانستند و بلد بودند هر قسمتی چگونه کار می‌کند. مهندسی در کار نبود مگر آنکه او هم در آنجا و در کنار بقیه همکاری می‌کرد. آن شتاب‌دهنده به مراتب از شتاب‌دهنده ام. آی. تی کوچکتر بود و «روکش طلا» تنها عنوانی بود که به آن نمی‌خورد. دقیقاً نقطه مقابل ام. آی. تی بود. وقتی می‌خواستند خلأ

ایجاد کنند باید داخل دستگاه روغن گلیپتال<sup>۱</sup> می‌ریختند و به همین جهت قطرات روغن همه جا روی زمین پخش می‌شد. واقعاً جالب بود، چون آنها همه کارها را در یک اطاق انجام می‌دادند و لزومی نداشت که در اطاق دیگری بنشینند و دکمه‌ها را فشار دهند! (بعدها، به‌طور تصادفی و به‌علت شلوغی و آشفتگی همه چیز و به‌دلیل سیم‌های فراوان آنجا دچار آتش‌سوزی شد و شتاب‌دهنده از میان رفت. البته بهتر است در این مورد چیزی نگویم!)

وقتی به کسوئل رفتم، سری هم به شتاب‌دهنده آنجا زدم. آن شتاب‌دهنده به‌سختی به یک اطاق نیاز داشت. قطر دستگاه از یک یارد<sup>۲</sup> تجاوز نمی‌کرد و کوچک‌ترین شتاب‌دهنده دنیا بود. در عوض آنها به نتایج جالبی رسیده بودند. آنها به انواع تکنیک‌ها و شگردها مجهز بودند. اگر می‌خواستند در قطعات «D» (منظورم نیم‌دایره‌های D شکلی است که ذرات در اطراف آن در چرخشند) تغییراتی ایجاد کنند، یک پیچ‌گوشی برمی‌داشتند و قطعه D شکل را با دست باز می‌کردند و تغییرات لازم را می‌دادند و مجدداً آن را نصب می‌کردند. کار در پرینستون به مراتب مشکل بود و در ام. آی. تی از آن هم مشکلتر. آنها باید از جرثقیلی که در سقف تعبیه شده بود استفاده می‌کردند و قلاب را پایین می‌آوردند و خلاصه کاری بسیار طاقت‌فرسا بود.

من از دانشکده‌های گوناگون درس‌های مختلفی آموختم. ام. آی. تی جای بسیار خوبی بود. نمی‌خواهم از ارزش آن بکاهم. واقعاً آنجا را دوست داشتم. آن مکان برای خودش اعتبار و عظمتی پیدا کرده به‌طوری که هرکس که در آنجا درس می‌خواند احساس می‌کند که در بهترین مکان

1. Glyptal.

۲. Yard: معادل است با ۹/۰ متر.

دنیاست. اگر نگویم در دنیا، ولی آنجا مرکز توسعه علمی و تکنولوژی امریکاست. این درست مثل نقطه نظری است که یک فرد اهل نیویورک از نیویورک دارد: آنها بقیهٔ امریکا را به حساب نمی‌آورند. اگرچه ممکن است شما در ام. آی. تی نقشی ایفا نکنید، ولی از اینکه با آنها و در آنجا هستید و انگیزه و ذوقی دارید که به کارتان ادامه دهید، به خود می‌بالید و از اینکه به‌عنوان یک دانشجوی ویژه پذیرفته شده‌اید و این شانس را دارید که در آنجا بمانید سربلند و مسرورید.

بنابراین ام. آی. تی مکان خوبی بود ولی تذکر پروفیسور اسلیتر هم به‌جا بود که عقیده داشت من دانشکدهٔ دیگری را برای دورهٔ فوق لیسانس انتخاب کنم. و امروزه هم من اغلب همین روش را به دانشجویانم پیشنهاد می‌کنم. شما هم سعی کنید نسبت به بقیه جهان شناخت پیدا کنید. تنوع طلبی صفت باارزشی است.

یک بار در آزمایشگاه شتاب‌دهندهٔ پرینستون آزمایشی انجام دادم که نتایج تکان دهنده‌ای در برداشت. مسئله‌ای در کتاب هیدرودینامیک مطرح شده بود که مورد بحث تمام شاگردان فیزیک بود. مسئله می‌گفت که فرض کنید شما یک فواره مخصوص آبیاشی چمن در اختیار دارید. درواقع این فواره لوله‌ای است که بر روی محوری قرار دارد و به شکل S است و آب با زاویهٔ نورد درجه نسبت به محور بیرون می‌جهد و باعث می‌شود که آبیاش در مسیر معینی بچرخد. در این حالت هرکس می‌داند که آبیاش به کدام جهت می‌چرخد یعنی از محل خروج آب به طرف عقب می‌رود. حالا سؤال این است: اگر شما دریاچه یا استخر یا مخزن بزرگی از آب داشته باشید و آبیاش را کاملاً زیر آب قرار دهید و آب را به وسیلهٔ یک مکنده بیرون بکشید (به‌جای اینکه آب از فواره به بیرون بجهد از داخل منبع آب وارد فواره شده و از لوله به بیرون مکیده شود. م) فواره به کدام

جهت خواهد چرخید؟ آیا در همان جهتی که در بیرون از مخزن، آب از آن به بیرون می‌جهید و یا در جهت خلاف آن؟

در ابتدا جواب واضح به نظر می‌رسد. مشکل اینجا بود: یکی فکر می‌کرد که روشن است که فواره به کدام جهت می‌چرخد و شخص دیگری برایش واضح بود که فواره به جهت مخالف می‌چرخد. بنابراین هرکس نظری داشت. یادم می‌آید که در یک مهمانی چای یا در یک سمینار، یک نفر نزد پروفسور ژان ویلر رفت و گفت: «راستی تصور می‌کنید فواره به کدام جهت می‌چرخد؟»

ویلر گفت: «دیروز فاینمن مرا متقاعد کرد که آب به عقب می‌جهد. امروز به همان اندازه مرا متقاعد کرده است که فواره به جهت دیگری می‌چرخد. نمی‌دانم فردا می‌خواهد مرا به چه چیزی قانع کند!»  
من می‌توانم با دلایلی شما را متقاعد کنم که به یک نتیجه برسید و با دلایل دیگری متقاعدتان کنم به نتیجه‌ای درست مخالف نتیجه قبل دست یابید.

یک برهان این است که وقتی شما آب را می‌مکید دارید آب را به سر لوله می‌کشید. بنابراین فواره در جهت ورود آب به داخل لوله می‌چرخد. بعد یک نفر دیگر می‌آید و می‌گوید: «فرض کنید فواره را ثابت نگاه داریم. حال گشتاور لازم برای ثابت نگه داشتن فواره از چه نوع است؟ در حالتی که آب از فواره به بیرون بجهد، همه می‌دانیم که باید جهت نیروی اعمالی ما عمود بر منحنی چرخش فواره باشد و این به دلیل نیروی گریز از مرکز آبی است که حول این منحنی در گردش است. اکنون زمانی که آب بر روی همان منحنی، متها در جهت عکس جابه‌جا می‌شود، باز همان نیروی گریز از مرکز را در جهت عمود بر منحنی اعمال می‌کند. در نتیجه



هر دو مورد یکسانند و آپاش در همان جهت قبل خواهد چرخید، چه شما آب را بیرون برانید چه به داخل بمکید.»

بعد از قدری تفکر بالاخره پاسخ را یافتم و برای آنکه آن را نشان دهم، باید آزمایشی می‌کردم. در آزمایشگاه شتاب‌دهنده پرنستون، یک بطری بزرگ آب وجود داشت. با خودم گفتم این بهترین وسیله برای آزمایش است. یک لوله مسی را برداشتم و آن را به شکل S درآوردم و بعد در وسط آن با مته سوراخی به وجود آوردم. یک لوله پلاستیکی در آن فرو کردم و سر دیگر لوله را از چوب‌پنبه‌ای که سر بطری گذاشته بودم، عبور دادم. چوب‌پنبه سوراخ دیگری هم داشت که در آن یک لوله پلاستیکی دیگر وارد نموده و آن را به دستگاه فشار هوای آزمایشگاه وصل کردم. با دمیدن هوا به داخل بطری، می‌توانستم آب را درست مثل زمانی که مکیده می‌شود، با شدت وارد لوله مسی کنم. این میل S شکل مانند فواره به اطراف نمی‌چرخید ولی پیچ می‌خورد آن هم به علت انعطاف‌پذیری لوله پلاستیکی. می‌خواستم سرعت جریان آب را با اندازه‌گیری آبی که از بطری به بیرون فوران می‌کرد اندازه بگیرم.

همه چیز را آماده کردم، دستگاه فشار هوا را به کار انداختم و یک مرتبه صدای «پپ» از آن خارج شد. فشار هوا چوب‌پنبه را از بطری به بیرون پرتاب کرده بود. چوب‌پنبه را با سیم محکم کردم تا دوباره به بیرون نپرد. آب شروع کرد به بیرون آمدن و لوله هم می‌چرخید. فشار را کمی بیشتر کردم. چون هرچه فشار بیشتر بود اندازه‌گیری دقیق‌تر صورت می‌گرفت. من زاویه را خیلی دقیق اندازه گرفتم، همین طور هم فاصله را. مجدداً فشار را اضافه کردم و یک مرتبه فشار زیاد شیشه را متلاشی کرد و همه چیز به اطراف پاشیده شد. شخصی که آمده بود تا شاهد آزمایش باشد سر تا پا خیس شد و اجباراً به منزل رفت تا لباسش را عوض کند. واقعاً

معجزه بود که خرده‌های شیشه او را زخمی نکرد، بسیاری از عکس‌های «اطاق ابر»<sup>۱</sup> که با استفاده از شتاب‌دهنده به دقت عکسبرداری شده بودند، همه خیس شدند. اما من چون از بطری فاصله داشتم، زیاد خیس نشدم.

هیچ وقت فراموش نمی‌کنم که پرفسور دل‌سامو<sup>۲</sup> که مسئول شتاب‌دهنده و شخصیت مهمی بود، به نزد من آمد و خیلی جدی گفت: «آزمایشات دانشجویان سال اول باید در آزمایشگاه‌های سال اولی‌ها انجام شود.»

## «من:»

هرچهارشنبه افراد مختلفی برای سخنرانی به کالج فارغ التحصیلان پرینستون می آمدند. سخنران ها گاهی جالب بودند و ما بعد از جلسات مباحثه بسیار تفریح می کردیم. برای مثال در دانشکده ما شخصی بود به شدت ضد کاتولیک که سؤالاتی را از قبل بین افراد پخش می کرد تا آنها، سؤال ها را از سخنران مذهبی بپرسند و ما سخنران را به شدت به زحمت می انداختیم.

روزی شخصی درباره شعر، ساختار و احساسی که از آن به ما دست می دهد، او تمام مطالبش را به بخش های مشخصی تقسیم بندی کرده بود. در بحثی که بعد از سخنرانی صورت گرفت سخنران گفت: «دکتر آیزنهارت<sup>۱</sup>، آیا این موضوع در ریاضیات هم مصداق دارد؟» دکتر آیزنهارت رییس کالج فارغ التحصیلان و استادی برجسته بود و همچنین هوش سرشاری داشت. او گفت: «مایلم بدانم نظر دیک فاینمن به استناد فیزیک نظری در این زمینه چیست؟» او همواره در چنین مواقعی پای مرا به میان می کشید.

برخاستم و گفتم: «بله، با یکدیگر ارتباط نزدیکی دارند. در فیزیک نظری، فرمول های ریاضی مشابه لغات در شعرند و فلان چیز هم مشابه

---

1. Eisenhart.

ساختار شعر است و...» و تا انتهای مطلب پیش رفتم و تشابه کاملی را بین آن دو مطلب ایجاد کردم. چشمان سخنران از خوشحالی برق می‌زد. سپس گفتم: «نظر من این است که بدون توجه به مطالبی که شما گفتید، می‌توان راهی یافت که با آن بین شعر و هر موضوع دیگری تشابهاتی را ایجاد کرد، همانطور که من در مورد فیزیک نظری این عمل را انجام دادم. ولی من اصولاً چنین مشابهت‌هایی را بی‌معنی می‌دانم.»

ما در تالار بزرگ غذاخوری که پنجره‌های رنگی داشت، در حالیکه روپوش‌های کهنه و زنده دانشگاهی مان را به تن داشتیم غذا می‌خوریم. هر شب دکتر آیزنهارت شام را با دعای فیض و برکت به زبان لاتین افتتاح می‌کرد. یک شب دکتر آیزنهارت برخاست و گفت:

- «دو هفته دیگر، یک استاد روانشناس برای ایراد یک سخنرانی دربارهٔ هیپنوتیزم به اینجا خواهد آمد. در حال حاضر این پرفسور فکر می‌کند که بهتر است در کنار سخنرانی یک نمایش واقعی نیز ترتیب داده شود. در نتیجه ایشان مایلند عده‌ای برای هیپنوتیزم شدن، داوطلب شوند...»

من خیلی هیجانزده شدم. جای هیچ‌گفتگویی نبود. باید می‌فهمیدم که هیپنوتیزم چیست. خیلی عالی می‌شد!! دکتر آیزنهارت ادامه داد که، «بهتر است سه یا چهار نفر داوطلب شوند تا جناب روانشناس بتواند آنها را قبلاً آزمایش کرده و اشخاص مورد نظر را از میان آنها انتخاب کنند. بدین لحاظ ایشان اصرار دارند که شما داوطلب شوید و...»

آیزنهارت پایین در یک طرف تالار و من در انتها و طرف دیگر آن بودم. صدها نفر دیگر نیز حضور داشتند. می‌دانستم که همه خواهان انجام این کار هستند و می‌ترسیدم که او مرا به دلیل فاصله زیاد نبیند. چاره‌ای نداشتم جز آنکه به طریقی به آن جمعیت خلبه کنم.

در آخر پرفسور آیزنهارت گفت: «حالا مایلم سؤال کنم آیا کسی داوطلب است...»

دستم را بلند کردم و از صندوق بیرون پریدم و برای اطمینان از اینکه حتماً صدایم را می‌شنود با تمام وجود فریاد کشیدم «من!»  
او صدایم را به راحتی شنید، زیرا کس دیگری داوطلب نشد. صدای من در تمام سالن پیچید و مایه شرمساری بود. عکس‌العمل پرفسور آیزنهارت چنین بود: «بله، البته می‌دانستم که شما داوطلب می‌شوید آقای فاینمن. ولی آیا داوطلب دیگری هم خواهد بود؟»

بالاخره چند نفر دیگر هم داوطلب شدند و یک هفته قبل از مراسم جناب پرفسور آمدند تا بروی ما آزمایش کنند و ببینند آیا کسی از ما آمادگی هیپنوتیزم دارد یا خیر. درباره هیپنوتیزم مطالبی می‌دانستم ولی نمی‌دانستم به هنگام این عمل چه حالتی به انسان دست می‌دهد.

او کارش را بروی من آغاز کرد. به مرحله‌ای رسیدم که او گفت: «شما دیگر نمی‌توانید چشم‌هایتان را باز کنید.» به خودم گفتم: «شرط می‌بندم که می‌توانم چشم‌هایم را باز کنم، ولی اوضاع را به هم نمی‌زنم تا ببینم بعد چه می‌شود.» وضعیت جالبی بود. در آن حال احساس می‌کنید کمی خماری شده‌اید یا کمی هم کرخت اما به‌طور قطع می‌توانید چشم‌هایتان را باز کنید. ولی چون این کار را انجام نمی‌دهید، چنین تصور می‌شود که نمی‌توانید چشم‌هایتان را از هم بگشائید.

او کارهای مختلفی انجام داد و در نهایت مرا مناسب تشخیص داد. زمان اجرای مراسم که فرارسید ما را به سوی صحنه آورد و در برابر کل فارغ‌التحصیلان پرینستون هیپنوتیزم کرد. این بار تأثیر بیشتری داشت و تصور می‌کنم من هم آموخته بودم که چگونه هیپنوتیزم شوم. جناب مجری نمایش‌های مختلفی داد و مرا واداشت کارهایی انجام دهم که

به‌طور طبیعی قادر به انجام آنها نبودم. در انتها اعلام کرد، بعد از آنکه از هیپنوتیزم خارج شدم، به‌جای آنکه مستقیماً به‌صندلیم بازگردم، اتاق را دور زده و از عقب روی صندلی بنشینیم.

در تمام مدت نمایش به‌طور مبهم از آنچه می‌گذشت آگاه بودم و با کارهای مجری همکاری می‌کردم. اما آن بار تصمیمم را گرفتم: «لعنت براین، دیگر کافی است! مستقیماً به‌سرجایم می‌روم!»

وقتی زمان برخاستن و پایین رفتن از صحنه فرارسید. مستقیم به‌سوی صندلیم به‌راه افتادم، ولی احساسی آزاردهنده مرا فراگرفت. به‌قدری احساس ناراحتی می‌کردم که دیگر نمی‌توانستم ادامه دهم. تمام تالار را دور زدم و سر جایم نشستم.

بعد از آن ماجرا یک بار دیگر توسط خانمی این تجربه را تکرار کنم. در حالیکه هیپنوتیزم شده بودم او گفت: «من یک کبریت روشن می‌کنم و بلافاصله آن را به‌پشت دستت می‌زنم. شما هیچ درد و سوزشی احساس نخواهید کرد.» با خود فکر کردم: «چه مزخرفاتی!» او کبریتی برداشت، آن را روشن کرد و به‌پشت دستم زد. حرارت کمی احساس کردم. در تمام این مدت چشمانم بسته بود و فکر می‌کردم: «خیلی ساده است. او یک کبریت روشن کرد ولی با یک کبریت خاموش به‌دستم زد، چنین قلبی که کاری ندارد.» هنگامی که از هیپنوتیزم خارج شدم و به‌پشت دستم نگاه کردم، به‌شدت متعجب شدم، پشت دستم سوخته و تاول زده بود. حتی بعد از ترکیدن تاول دردی احساس نمی‌کردم.

به‌همین ترتیب بود که هیپنوتیزم را تجربه‌ی جالبی یافتیم. اگرچه در طول مدت هیپنوتیزم به‌خودتان می‌گویید: «می‌توانم این کار را انجام دهم ولی انجام نمی‌دهم.» این حرف تنها راه دیگری است برای آنکه بگوئید نمی‌توانید آن کار را انجام دهید.

## نقشه بدن گریه!

در تالار غذاخوری کالج فارغ التحصیلان پرینستون، هرکس در کنار هم رشته‌ای‌های خودش می‌نشست. من در کنار فیزیکدانان می‌نشستم ولی به فکرم رسید که: جالب است بینم بقیه عالم چه خبر است. بنابراین تصمیم گرفتم با هر کدام از دسته‌ها یک یا دو هفته‌ای بنشینم. در جمع فیلسوف‌ها نشسته بودم و به مباحثه جدی آنها درباره کتاب «فرآیند و واقعیت» نوشته وایتهد<sup>۱</sup> گوش می‌دادم. از آنجایی که آنها لغات را به طور مضحکی به کار می‌بردند من نمی‌توانستم منظورشان را بفهمم. نمی‌خواستم مزاحم بحث آنها شوم و مرتب از آنها بخواهم که مطلبی را برایم توضیح دهند و در چند مورد هم که چنین کاری کردم، آنها سعی می‌کردند موضوع را به من تفهیم کنند، ولی من متوجه نمی‌شدم. بالاخره مرا به سمینارهایشان دعوت کردند.

جلسات سمینار شبیه کلاس درس بود، یک گردهمایی هفتگی که در هر جلسه درباره فصل جدیدی از کتاب «فرآیند و واقعیت» بحث می‌کردند. یک نفر درباره بحث مورد نظر مقاله‌ای ارائه می‌داد و سپس مباحثات آغاز می‌شد.

من به این سمینار رفتم ولی با خود عهد کردم که دهانم را ببندم.

1. Whitehead.

به خودم یادآوری کردم که از موضوع هیچ چیز نمی دانم و تنها یک نظاره گرم.

اتفاقی که افتاد منحصر به فرد بود. آنقدر بی نظیر که باورکردنی نبود ولی در عین حال واقعیت داشت. بدون آنکه حرفی بزنم آنجا نشستم که البته این هم باورکردنی نیست. یکی از دانشجویان مطالبی درباره فصلی که قرار بود آن هفته بررسی شود، ارائه داد. وایتهد بارها در کتاب خود از ترکیب شیء اساسی استفاده کرده بود، ترکیبی که وایتهد آن را به صورت فنی به کار می برد و احتمالاً آن را در بحث های قبل تعریف کرده بود. ولی من آن را نمی فهمیدم. بعد از چندین بحث درباره مفهوم شیئی اساسی، استادی که مدیریت سمینار را به عهده داشت. مطالبی را ایراد کرد تا موضوع را روشنتر کند. بر روی تخته سیاه چیزی شبیه پیچ های نورانی رسم کرد و گفت، «آقای فاینمن، آیا به نظر شما الکترون یک شیء اساسی است؟»

خب، دچار مشکل شده بودم. اقرار کردم که کتاب را نخوانده ام، پس نظری هم ندارم و نمی دانم منظور آقای وایتهد از این ترکیب چه بوده است و تنها آمده ام که یک تماشاچی باشم. گفتم: «سعی می کنم پاسخ استاد را بدهم، به شرط آنکه ابتدا ایشان به پرسش من پاسخ دهند تا من درک بهتری از مفهوم شیء اساسی به دست آورم. آیا یک آجر معلول اساسی است؟» می خواستم بفهمم آیا به نظر آنها ساختارهای تئوری معلول اساسی هستند یا نه.

الکترون یک مفهوم نظری است و چون برای درک عملکرد طبیعت بسیار مفید است از آن بهره می بریم و می توانیم آن را تقریباً واقعی بدانیم. من می خواستم با یک مقایسه این نظریه را روشنتر سازم. می خواستم در ادامه این سؤال را بپرسم: «در مورد درون آجر چه می گویند؟» و سپس



اشاره کنم که هیچکس تا به حال درون یک آجر را ندیده است. هر وقت ما یک آجر را می‌شکنیم فقط سطح آن را می‌بینیم. و آیا آجر درونی دارد یا نه. نظریه‌ای است که به ما در درک بهتر مطالب کمک می‌کند و نظریه الکترون‌ها هم مشابه قضیه آجر است. به همین جهت سؤالاتم را با این پرسش که «آیا آجر یک شیء اساسی است» آغاز کردم. نوبت پاسخ‌ها فرارسید. مردی برخاست و گفت: «یک آجر به‌عنوان یک آجر منفرد و مشخص چیزی است که منظور همان آقای وایتهد از شیء اساسی است.»

فرد دیگری گفت: «نه. یک آجر منفرد یک شیء اساسی نیست. خاصیت عمومی مشترک تمام آجرها، یعنی آجر بودن است که یک شیء اساسی است.» مرد دیگری برخاست و گفت: «نه. خود آجرها شیء اساسی نیستند. شیء اساسی آن تصویری است که از اندیشیدن به یک آجر، در ذهن به‌دست می‌آید.» اشخاص یکی پس از دیگری برمی‌خاستند و من تا آن روز هرگز چنین دیدگاه‌های متفکرانه متفاوتی را درباره یک آجر نشنیده بودم! همانطور که در تمام داستان‌های مربوط به فلاسفه آمده است، مباحثه به یک هرج و مرج ختم شد. آنها در هیچ یک از مباحثات قبلی، از خود نپرسیده بودند که آیا شیء ساده‌ای چون آجر و یا ذره کوچکی مثل الکترون یک شیء اساسی است یا خیر؟

بعد از آن به سراغ زیست‌شناس‌ها رفتم. همیشه به‌زیست‌شناسی علاقه‌مند بودم. آنها درباره مطالب جالبی صحبت می‌کردند. عده‌ای از آنان مرا دعوت کردند تا به کلاس فیزیولوژی سلولی بروم. من مطالبی درباره زیست‌شناسی می‌دانستم. آنجا کلاس دانشجویان کارشناسی ارشد بود. لذا از آنها سؤال کردم: «فکر می‌کنید از عهده درک مطالب برمی‌آیم؟ و آیا استاد به‌من اجازه حضور خواهد داد؟»

آنها موضوع را با استادشان ای - نیوتون<sup>۱</sup> هاروی مطرح کردند. او تحقیقات زیادی بر روی باکتری‌ها که با استفاده از نور غذا سازی می‌کردند، به عمل آورده بود. هاروی گفته بود که من تنها به یک شرط می‌توانم در کلاس دانشجویان دوره عالی شرکت کنم و شرط این بود که تمام تکالیف را انجام دهم و مانند سایرین گزارش تهیه کنم.

پیش از اولین جلسه، کسانی که مرا به این کلاس دعوت کرده بودند، می‌خواستند چیزهایی را در زیر میکروسکوپ به من نشان دهند. آنها تعدادی سلول گیاهی را در زیر میکروسکوپ قرار دادند که نقاط سبزرنگی به نام کلروپلاست در آنها قابل مشاهده بود (کلروپلاست‌ها ذراتی هستند که با دریافت انرژی نورانی، ترکیبات قندی می‌سازند). آن ذرات به اطراف منتشر می‌شدند. بعد از دیدن آنها سرم را بلند کردم و پرسیدم: «اینها چگونه انتشار می‌یابند؟ چه عاملی باعث راندن آنها به اطراف می‌شود؟» کسی چیزی نمی‌دانست. معلوم شد که این مطالب در آن زمان هنوز ناشناخته بودند. و آنجا بود که به موضوعی در مورد زیست‌شناسی پی بردم. در این حیطه علمی، یافتن سؤالی که جالب باشد و کسی هم پاسخ آن را نداند، امری بسیار بدیهی است. در حالیکه در فیزیک باید آنقدر عمیق شد تا بتوان سؤال جالبی یافت که فیزیکدانان از آن بی‌اطلاع باشند.

زمانی که درس شروع شد، هاروی مطالبش را با کشیدن تصویری بزرگ از یک سلول با تمام محتویاتش و نامگذاری آنها آغاز کرد. سپس در مورد آنها توضیح داد و من اکثر مطالبش را می‌فهمیدم. بعد از درس دانشجویی که مرا به کلاس دعوت کرده بود پرسید: «خب، چطور بود؟» و

من پاسخ دادم: «خوب بود. تنها بخش لسیتین<sup>۱</sup> نفهمیدم. راستی لسیتین چیست؟»

آن دانشجو با یک صدای یکنواخت توضیح داد که: «تمام موجودات زنده، اعم از گیاهان و جانوران از اجزای آجرمانندی به نام سلول تشکیل شده‌اند و...» من هم با بی‌صبری گفتم: «گوش کن. تمام اینها را که گفتم می‌دانم. در غیر این صورت به کلاس نمی‌آدم. حالا بگو لسیتین چیست؟»

- «نمی‌دانم!»

من نیز باید چون سایرین گزارشی می‌نوشتم و تحویل می‌دادم. اولین موضوعی که به‌من واگذار شد، موضوعی در مورد تأثیر فشار بر سلول‌ها بود. هاروی این مطلب را به‌دلیل ارتباطی که با فیزیک داشت انتخاب کرده بود. اگرچه راکه تمام آنچه انجام داده بودم می‌فهمیدم ولی به‌هنگام قرائت مقاله همه چیز را اشتباه تلفظ می‌کردم و کلاس به‌طور غیرقابل‌کنترلی می‌خندیدند. مثلاً بلاستومر<sup>۲</sup> را به‌اشتباه بلاستوفر خواندم.

مقاله بعدی‌ام در رابطه با آزمایش‌های آدریان و برونک<sup>۳</sup> بود. آنها دریافته بودند که پیام‌های عصبی، کوتاه‌مدت و تک‌موجی هستند. این دو محقق با اندازه‌گیری ولتاژ عصبی گریه‌ها، آزمایشاتی انجام داده بودند.

مقاله را خواندم. در مقاله دائماً از ماهیچه‌های بازکننده و عضلات جمع‌کننده معده و نظایر آن بحث شده بود. همچنین نام عضلات بسیاری هم آورده شده بود و من از اینکه آن عضلات در رابطه با کدام اعصاب هستند و در کجای بدن گریه‌ها قرار دارند، اطلاعی نداشتم.

بنابراین به‌مسئول کتابخانه بخش زیست‌شناسی مراجعه کردم و از او پرسیدم آیا می‌تواند برای من نقشه‌ای از بدن یک گریه پیدا کند.

1. Lecittin.

2. blastomere.

3. Adrian, Bronk.

- «بله؟ نقشه بدن گربه؟ حتماً منظورتان یک نمودار جانورشناسی است!» از آن به بعد زمزمه‌هایی در مورد دانشجوی فوق‌لیسانس کندذهن رشته زیست‌شناسی شنیده می‌شد که به دنبال نقشه بدن گربه می‌گشت. زمانی که نوبت به من رسید تا در مورد مطلب فوق سخنرانی کنم، من طرح یک گربه را کشیده و شروع به نامگذاری عضلات مختلف آن کردم. سایر دانشجویان کلاس سخنان مرا قطع کردند و گفتند: «ما همه این چیزها را می‌دانیم!»

گفتم: «ا، می‌دانید؟ پس تعجبی ندارد که من نمی‌توانم به سرعت به شما که چهار سال زیست‌شناسی خوانده‌اید، برسم.» آنها تمام وقتشان را برای حفظ چنین مهملائی تلف کرده بودند در حالی که می‌توانستند در ظرف پانزده دقیقه کل آن مطالب را بیاموزند.

بعد از جنگ، هر تابستان با ماشین به نقطه‌ای از ایالات متحده سفر می‌کردم. یک سال پس از آنکه به دانشگاه کالتک<sup>۱</sup> رفته بودم، به فکرم رسید که: «این تابستان به جای رفتن به یک نقطه دیگر از کشور به کار در رشته جدیدی بپردازم.» این ماجرا با کشف موضوع ماریجی بودن DNA مصادف بود. آن کشف توسط واتسن و کریک<sup>۲</sup> صورت گرفته بود. به علت وجود آزمایشگاه دالبروک<sup>۳</sup> در کالتک، تعدادی زیست‌شناس برجسته در آنجا حضور داشتند و واتسون به کالتک آمده بود تا درباره سیستم رمزنگاری DNA سخنرانی کند. به جلسات سخنرانی و سمینارهای دانشکده زیست‌شناسی می‌رفتم و شدیداً به این مقوله علاقه‌مند شده بودم. آن روزها زمان بسیار حساسی برای علم زیست‌شناسی و زیست‌شناسان بود و به این علت کالتک مکان شاخصی بشمار می‌رفت. تصور نمی‌کردم بتوانم تحقیقاتی در زمینه زیست‌شناسی انجام دهم،

1. Caltech.

2. Watson, Crick.

3. Delbrück.

بنابراین تصمیم گرفتم برای سفر به این عالم در آن تابستان، در آزمایشگاه‌های زیست‌شناسی گشتی بزنم، ظرف‌ها را بشویم و در عین حال به کارهایی که انجام می‌دهند نظری بیندازم. به آزمایشگاه زیست‌شناسی رفتم. باب ادگار<sup>۱</sup> دانشجوی جوان دورهٔ دکترا که مسئول آنجا بود، گفت که اجازهٔ چنین کاری را به من نمی‌دهد. او گفت: «تو باید حتماً مانند سایر دانشجویان فوق لیسانس تحقیقاتی انجام دهی. ما هم موضوعی را به تو محول می‌کنیم تا بروی آن کار کنی.» از این بهتر نمی‌شد.

یک واحد درسی در رابطه با فاژها انتخاب کردم که به ما نحوهٔ تحقیق دربارهٔ باکتریوفاژها<sup>۲</sup> را می‌آموخت. (باکتریوفاژ یک فاژ ویروسی حاوی DNA است که به باکتری حمله می‌کند.) از آنجایی که فیزیک و ریاضی می‌دانستم، خیلی زود متوجه شدم که از پس بسیاری از مشکلات برمی‌آیم. می‌دانستم که عملکرد اتم‌ها در مایعات چگونه است و بدین ترتیب نحوهٔ عملکرد دستگاه ساتریفوز<sup>۳</sup> برایم عجیب نبود. من آنقدر آمار می‌دانستم که خطای ناشی از شمارش نقاط کوچک درون ظرف را دریابم، و در حالیکه سایر دانشجویان زیست‌شناسی تلاش می‌کردند این مطلب جدید را بفهمند، من می‌توانستم و قتم را صرف یادگیری بخش زیست‌شناسی مطالب بکنم. همان جا بود که یک تکنیک آزمایشگاهی را آموختم که امروزه نیز آن را به کار می‌برم. آنها به ما آموختند که چگونه با یک دست لولهٔ آزمایش را نگاه داشته و در آن را باز کنیم (باید از انگشتان وسط و اشاره استفاده می‌کردیم) و در حالیکه دست دیگرمان آزاد است کار دیگری انجام دهیم (مانند نگه داشتن لولهٔ پستی که محلول سیانید را به داخل آن می‌کشیدیم).

1. Bob Edgar.

2. bacteriophage.

حالا من می‌توانم مسواکم را در یک دست نگه دارم و با دست دیگرم لوله خمیردندان را بگیرم و درش را باز کرده و مجدداً آن را ببندم.

در آن زمان کشف کرده بودند که فازها دستخوش جهش‌هایی می‌شوند که این جهش‌ها بر توانایی حمله‌وری آنها به باکتری‌ها تأثیر می‌گذارد. قرار بر این بود که ما این جهش‌ها را مورد بررسی قرار دهیم. در ضمن فازهایی وجود داشتند که در نتیجه وقوع جهش ثانوی، قدرت حمله‌وریشان به باکتری‌ها بازسازی می‌شد. بعضی از فازها پس از دو جهش کاملاً به حالت اولیه خود باز می‌گشتند. ولی بقیه چنین نبودند، بلکه پس از حمله به باکتری‌ها، تأثیرات متفاوتی بر روی آنها می‌گذاشتند. اگر آنها سریعتر یا کندتر از حالت طبیعی عمل می‌کردند، باکتری هم سریعتر یا کندتر از حالت طبیعی رشد می‌کرد. به عبارت دیگر در آنها «جهش‌های بازگشتی» رخ می‌داد ولی این بازگشت‌ها همیشه کامل نبودند و گاهی فازها تنها بخشی از توانایی‌های از دست رفته خود را باز می‌یافتند. باب ادگار به من پیشنهاد کرد آزمایشاتی انجام دهم و دریابم که آیا جهش‌های بازگشتی در همان محل‌های پیشین بر روی مارپیچ DNA رخ می‌دهد یا خیر. با دقت فراوان و کار طاقت‌فرسا توانستم سه نمونه جهش بازگشتی بیابم که در محل‌های نزدیک به هم بر روی DNA رخ داده بود، یعنی نزدیک‌ترین فاصله‌ای که تا آن زمان دیده شده بود. و پس از آن جهش‌ها تقریباً تمام توانایی‌ها و خصوصیات یک فاز را حفظ کرده بودند. کار به‌کندی پیش می‌رفت و در واقع به‌شانس بستگی داشت. باید در انتظار می‌نشستیم تا بالاخره یک جهش دوتایی روی می‌داد که آن هم بسیار نادر بود.

دائماً در تلاش بودم تا راهی بیابم که یک فاز را به تعداد بیشتری جهش وادار نمایم و زمان جهش‌ها را تسریع بخشم. ولی پیش از آنکه به‌روش

خوبی دست یابم تابستان تمام شده بود و حس می‌کردم که دیگر علاقه‌ای به ادامه کار ندارم.

به‌هرحال، مرخصی هر هفت سال یک بار من در پیش بود و من تصمیم گرفتم در همان آزمایشگاه کار کنم البته بر روی یک موضوع دیگر. در ابتدا مدتی با مت سلسون<sup>۱</sup> و سپس با یک انگلیسی به نام جی.دی. اسمیت<sup>۲</sup> کار کردم. موضوع کار ما در رابطه با ریبوزوم‌ها بود، ماشین‌هایی که در سلول از RNA پیام‌آور، پروتئین می‌سازند. ما با استفاده از مواد رادیواکتیو نشان دادیم که RNA می‌تواند از ریبوزوم‌ها خارج شده و همچنین در داخل آن کار گذاشته شود.

من در اندازه‌گیری بسیار دقیق بودم و سعی می‌کردم همه چیز را تحت نظر داشته باشم ولی هشت ماه طول کشید تا فهمیدم در یک مرحله از کار اشتباهی رخ داده است. در آن زمان برای استخراج ریبوزوم‌های باکتری‌ها، باکتری‌ها را در مجاورت ترکیبات آلومین‌ها (تری‌اکسید آلومینوم) له می‌کردند. تمام مراحل دیگر، جنبه شیمیایی داشت و تحت کنترل بود ولی هیچگاه نمی‌توانستیم مرحله له کردن باکتری‌ها در هاون را عیناً به همان صورت دفعات قبل تکرار کنیم. به همین جهت هیچ نتیجه‌ای از آزمایشات به دست نمی‌آمد.

حال فکر می‌کنم باید دربارهٔ زمانی صحبت کنم که من و هیلده گارد لامفروم<sup>۳</sup> سعی داشتیم بفهمیم که آیا نخودها هم می‌توانند از همان ریبوزوم‌هایی استفاده کنند که باکتری‌ها از آنها استفاده می‌کردند. سؤال این بود که آیا ریبوزوم‌های باکتری‌ها می‌توانند پروتئین‌های انسانی و یا پروتئین‌های سایر موجودات را بسازند. خانم لامفروم در آن روزها روشی را ابداع کرده بود که با استفاده از آن روش ریبوزوم‌ها را از نخودها خارج

1. Matt Meselson.

2. J.D.Smith.

3. Hilde garde Lamfrom.

کرده و RNA پیام‌آور را به آنها منتقل می‌کرد تا آنها پروتئین‌های نخود را بسازند. متوجه شدیم که نکته مهمتر و جالبتر این است که اگر به ریبوزوم‌های باکتری RNAهای پیام‌آور نخود را بدهیم، پروتئین نخود یا پروتئین باکتری را تولید خواهند کرد. این آزمایش بسیار اساسی بود.

هیله گارد گفت: «من به تعداد زیادی ریبوزوم باکتری نیاز دارم.»

من و مسلسون مقادیر متناهی ریبوزوم از کولی باسیل<sup>۱</sup> برای آزمایشات دیگر فراهم کرده بودیم. گفتم: «من ریبوزوم‌هایی را که تهیه کرده‌ایم به شما می‌دهم، مقادیر زیادی از آنها را در یخچال آزمایشگاه نگه داشته‌ایم.» اگر من زیست‌شناس خوبی بودم، آن آزمایش به کشف فوق‌العاده‌ای منجر می‌شد، ولی نبودم. ما ایده خوب، آزمایشات خوب و ابزار درست در اختیار داشتیم ولی من همه چیز را به هم زدم. من به‌او ریبوزوم‌های آلوده دادم، بزرگ‌ترین اشتباهی که ممکن بود کسی در چنین آزمایشگاهی مرتکب شود. ریبوزوم‌های من حدود یک ماه در یخچال مانده و با موجودات ذره‌بینی دیگری آلوده شده بودند. اگر من آن ریبوزوم‌ها را مجدداً فراهم کرده بودم و با دقت، جدیت و مراقبت به‌او تحویل می‌دادم، آن آزمایش حتماً موفق می‌شد و ما اولین کسانی بودیم که هم‌شکلی حیات را به اثبات می‌رساندیم. ریبوزوم‌ها یا مولدهای پروتئین، در همه جانداران یکسانند. ما، در مسیر درستی فعالیت می‌کردیم و فعالیت‌هایمان نیز صحیح بود ولی من مانند یک تازه‌کار نادان و شلخته عمل کرده بودم.

می‌دانید این ماجرا مرا به‌یاد چه داستانی می‌اندازد؟ به‌یاد شوهر مادام بواری<sup>۲</sup> اثر فلوربر<sup>۳</sup>، پزشک کردن و دهاتی که فقط دربارهٔ درمان کجی با اطلاعاتی داشت و تنها کارش به‌زحمت انداختن مردم بود و من

1. E.coli.

2. Madame Bouary.

3. Flaubert.



شبهه آن دکتر بی تجربه عمل کرده بودم.

تحقیق دیگرم بر روی فازها را هرگز ننوشتم. ادگار دائماً از من می‌خواست که آن را بنویسم، ولی من هرگز آن را پی‌گیری نکردم. این مشکل از آنجا ناشی می‌شد که می‌خواستم در رشته‌ای که در تخصص من نبود، فعالیت کنم، در نتیجه کار را جدی نمی‌گرفتم.

من به‌طور غیررسمی مطالبی دربارهٔ آن موضوع نوشتم و برای ادگار فرستادم. او پس از خواندن مطلب به‌خنده افتاد. نوشته در قالب کارهای زیست‌شناسان نبود. در شیوهٔ آنها ابتدا روند کار توضیح داده شده و سپس موضوعات دیگر از پی آن آورده می‌شود. وقت زیادی تلف کرده بودم تا مطالبی را شرح دهم که برای زیست‌شناسان شناخته شده بود. ادگار نمونهٔ خلاصه شده‌ای برآیم تهیه کرد که از آن سر در نمی‌آوردم و فکر نمی‌کنم هرگز آن را چاپ کرده باشد. من هم نوشته‌ام را هرگز چاپ نکردم. واتسون عقیده داشت کارهایی که بر روی فازها انجام داده بودم تا حدودی قابل توجه بوده‌اند. از این‌رو مرا به‌هاروارد<sup>۱</sup> دعوت کرد. در دانشکدهٔ زیست‌شناسی دربارهٔ جهش‌های مکرری که در مجاورت یکدیگر بر روی یک کروموزوم صورت می‌گیرد، صحبت کردم. گفتم که حدس می‌زنم یک جهش تغییری در پروتئین ایجاد می‌کند. نظیر تغییری که در PH یک نوع اسیدآمین به‌وجود می‌آید. در حالیکه جهش دیگر در همان پروتئین موجب تغییر متضادی بر روی اسیدآمین می‌شود و بدین ترتیب جهش دوم به‌طور نسبی و نه کامل، اثر جهش اول را خنثی می‌کند تا جایی که فاز بتواند مجدداً فعالیتش را دنبال کند. من فکر می‌کردم جهش‌ها موجب دو تغییر در یک پروتئین می‌شوند که به‌صورت شیمیایی اثر یکدیگر را خنثی می‌کنند.

1. Harvard.

بعدها مشخص شد که چنین نبوده است. چند سال بعد توسط افرادی که بدون شک روش‌هایی را برای ایجاد و تشخیص سریع جهش‌ها ابداع کرده بودند، مشخص شد که جهش اول، جهشی است که در آن بنیان اصلی یک DNA حذف می‌شود به طوری که رمز مورد نظر تغییر شکل یافته و دیگر قابل خواندن نمی‌باشد. جهش دوم، جهشی است که یا در آن محل، بنیان دیگری جایگزین می‌شود و یا دو بنیان دیگر حذف می‌شوند به صورتی که رمز مجدداً قابل خواندن می‌شود. هرچه محل جهش دوم به محل پیشین جهش اول نزدیکتر باشد، روزهای کمتری در این جهش‌های دوگانه تغییر می‌یابد و فاژ اکثر قابلیت‌های اولیه خود را به دست می‌آورد.

بدین ترتیب این حقیقت کشف شد که برای به رمز درآوردن هراسید آمینه به یک «رمز سه حرفی»<sup>۱</sup> نیاز است در طول زمانی که در هاروارد بودم، به پیشنهاد واتسون آزمایشاتی انجام دادیم. با وجود آنکه آزمایشات ناتمام ماند، من از یکی از بهترین متخصصین این رشته چند روش جدید آزمایشگاهی آموختم.

به‌رحال آن دوران از خاطرات بزرگ زندگی‌ام بود: من سمیناری در دانشکده زیست‌شناسی هاروارد برگزار کردم. همیشه همین‌طور عمل می‌کنم. جذب موضوع می‌شوم و سپس می‌بینم که تا کجا می‌توانم پیش بروم. از زیست‌شناسی مطالب زیادی آموختم و تجربیات زیادی کسب کردم. تلفظ صحیح‌تر کلمات را یاد گرفتم و آموختم که چه مطالبی را باید در یک مقاله و سمینار گنجانند و روش‌های درست و نادرست یک آزمایش را نیز فرا گرفتم. ولی من عاشق فیزیک بودم و مشتاقانه مایل بودم تا به آن بازگردم.

۱. امروزه می‌دانیم این رمز سه حرفی از ترکیب چهار نوکلئوتید آدنین‌دار، سیتوزین‌دار، تینین‌دار و گوانین‌دار به وجود می‌آید. (مترجم)

## غول‌های نبوغ

زمانی که هنوز در پرینستون دانشجوی فوق‌لیسانس بودم، به‌عنوان دستیار محقق، زیر نظر جان ویلر کار می‌کردم. او حل مسئله‌ای را به‌من محول کرده بود. مسئله دشواری بود و من به‌هیچ نتیجه‌ای نمی‌رسیدم. در نتیجه به‌ایده‌ای که پیشترها در ام.آی.تی داشتم متوسل شدم. اعتقاد داشتم که الکترون‌ها برخوردشان اثری ندارند بلکه بردیگر الکترون‌ها اثر می‌گذارند.

مسئله این بود: وقتی یک الکترون را به‌حرکت وادارید، انرژی ساطع می‌کند و در نتیجه یک کاهش انرژی مشاهده می‌شود. این بدان معنا است که باید نیرویی بر آن تحمیل شود و این نیرو برای الکترون باردار و الکترون بدون بار متفاوت است (اگر نیروی وارد بر الکترون باردار و الکترون بدون بار با هم برابر باشند، در یک مورد الکترون انرژی از دست می‌دهد و در مورد دیگر چنین چیزی اتفاق نمی‌افتد، در حالیکه برای یک مسئله، دو پاسخ متفاوت ممکن نیست).

نظریه اصلی این بود که عامل مولد این نیرو، عکس‌العمل الکترون برخوردش است (که نیروی عکس‌العمل تشعشعی نامیده می‌شود). در حالیکه من در محاسباتم فقط اثر یکی الکترون بر الکترون‌های دیگر را

دریافته بودم.

اینجا بود که متوجه شدم با مشکلی رویه‌رو هستم (وقتی در ام. آی. تی بودم، بدون هیچ مشکلی به این ایده دست یافتم، حال با ورود به پرینستون به خود اشکال پی برده بودم.)

فکری به‌نظرم رسید: الکترونی را به حرکت وا می‌داریم و این الکترون به نوبه خود الکترون مجاورش را به حرکت وا می‌دارد و اثر متقابل این الکترون مجاور منشأ نیروی واکنش تشعشعی است. به همین علت محاسباتی انجام دادم و نتایج آن را نزد ویلر بردم.

او بلافاصله گفت: «خوب، این درست نیست، زیرا محاسبه تو تناسبی را نشان می‌دهد که با عکس مجذور فاصله از الکترون‌های مجاور، ارتباط دارد. در حالی که نباید به هیچ یک از این متغیرها وابسته باشد. همچنین با جرم الکترون مجاور نیز تناسب عکس دارد و با بار الکترون مجاور هم متناسب خواهد بود.»

آنچه مرا ناراحت می‌کرد این بود که فکر می‌کردم او حتماً پیش از این محاسبات مرا انجام داده است. تنها مدتی بعد فهمیدم که فردی چون ویلر قادر است تمام آن جزئیات را به محض دیدن مسئله متوجه شود. در حالیکه من مجبور بودم همه چیز را محاسبه کنم، او می‌توانست همه چیز را ببیند.

او گفت: «در این جا یک تأخیر دیده می‌شود. یعنی موج دیرتر باز می‌گردد. در نتیجه تمام آنچه توصیف کردی، نوری است که انعکاس یافته است.»

گفتم: «اوه، البته!»

او گفت: «صبر کن! بیا فرض کنیم که با امواج پیشتازی بازگردد و به‌طور معکوس در زمان واکنش نشان دهد. در نتیجه در زمان صحیح باز می‌گردد.»

این اثر را در حالی مشاهده می‌کنیم که با عکس مجذور فاصله متناسب است ولی حال فرض کنیم در تمام فضا تعداد زیادی الکترون موجود باشند. تعداد الکترون‌ها با مجذور فاصله متناسب است در نتیجه شاید همگی یکدیگر را خنثی کنند.»

ما دریافتیم که می‌توانیم این کار را انجام دهیم. فرضیه بسیار جالبی به دست آمده بود که با واقعیت مطابقت داشت. نظریه‌ای کلاسیک بود که ممکن بود صحیح باشد. اگرچه با تئوری‌های استاندارد ماکسول<sup>۱</sup> و لورنتز<sup>۲</sup> تفاوت داشت، ولی این تئوری با بی‌نهایت عکس‌العمل خود، تضادی نداشت و نظریه‌ای ابتکاری بود. نظریه، همه چیز را از جمله واکنش‌ها، تأثیرها و پیشروی و پسروی در زمان را در بر می‌گرفت که ما آن را پتانسیل‌های پیش‌تاز و نیمه‌تأخیری می‌خواندیم.

ما فکر کردیم مشکل بعدی مراجعه به تئوری کوآتوم الکترومغناطیس است که با عکس‌العمل خود به خودی الکترون مشکلاتی دارد. ما فکر کردیم اگر بتوانیم ابتدا این مشکلات را در فیزیک کلاسیک حل کنیم و پس از آن به سراغ فیزیک کوآتوم برویم، قادر خواهیم بود تئوری کوآتوم را نیز تصحیح کنیم.

وقتی به تئوری کلاسیک دست یافتیم، ویلر گفت: «فاینمن، تو جوان هستی و باید در این زمینه سمیناری ترتیب دهی و در فن سخنرانی تجربیاتی کسب کنی. هم‌زمان یا تو، من هم بر روی بخش مربوط به تئوری کوآتوم کار می‌کنم و بعداً در آن رابطه سمیناری می‌گذارم.»

بدین ترتیب آن سمینار اولین سخنرانی تخصصی من محسوب می‌شد، و ویلر نیز با اوژن ویگنر<sup>۳</sup> ترتیبات لازم را جهت گنجاندن سخنرانی من در برنامه عادی سمینارها دادند. یک یا دو روز قبل از

1. Maxwell.

2. Lorentz.

3. Eugen Wigner.

سخنرانی ویگنر را در تالار دیدم. او گفت: «فاینمن، ما چون فکر می‌کنیم کاری که با ویلر انجام می‌دهی بسیار جالب است، راسل را به سمینار دعوت کرده‌ایم.» هنری نوریس راسل<sup>۱</sup> منجم معروف و بزرگ آن زمان به سخنرانی می‌آمد!

ویگنر ادامه داد: «تصور می‌کنم پروفیسور فون نیومان<sup>۲</sup> نیز مشتاق باشد!» جانی فون نیومان بزرگ‌ترین ریاضیدان آنجا بود. «برحسب اتفاق پروفیسور پاولی<sup>۳</sup> برای بازدید از سوییس آمده‌اند و به همین جهت از ایشان هم دعوت کرده‌ام که بیایند!» پاولی فیزیکدان بسیار مشهوری بود. در آن لحظه چهره‌ام زرد شد. در آخر ویگنر گفت: «پروفیسور انیشتین<sup>۴</sup> به تدرت به سمینارهای هفتگی ما می‌آیند، ولی کار شما آنقدر جالب است که مخصوصاً ایشان را دعوت کرده‌ام و ایشان هم می‌آیند.»

در آن لحظه باید چهره‌ام کاملاً رنگ باخته باشد. زیرا ویلر گفت: «نه، نگران نباش! فقط هشدار می‌دهم اگر پروفیسور راسل به خواب رفت - که بدون شک به خواب هم خواهد رفت - بدین معنا نیست که سمینار بد است. او در تمام سمینارها خوابش می‌برد. از طرف دیگر اگر پروفیسور پاولی در تمام مدت سرش را به علامت توافق تکان داد تصور نکن که ایشان با همه چیز موافق است، چون ایشان به بیماری پالس مبتلا است (این بیماری نوعی فلج عضلانی است که به حرکات غیرارادی عضلات منجر می‌گردد).

من نزد ویلر بازگشتم و نام تمام اشخاص بزرگ و مشهوری را که قرار بود به سخنرانی من بیایند به او گفتم و اظهار داشتم که به دلیل وجود این اشخاص مضطربم.

1. Norris Russell.

2. Von Newmann.

3. Pauli.

4. Einstein.

او گفت: «مسئله‌ای نیست، نگران نباش. من تمام سؤالات را پاسخ خواهم داد.»

بدین ترتیب متن سخنرانیم را حاضر کردم. وقتی روز سخنرانی فرارسید وارد سالن شدم و کاری را انجام دادم که اغلب تمام جوانان کم تجربه می‌کنند. تعداد زیادی معادله برتخته سیاه نوشتم. می‌دانید، یک سخنران جوان نمی‌داند که چگونه راحت و ساده بگوید: «البته، آن به‌طور معکوس تغییر می‌کند، و این بدین صورت است و...» زیرا اغلب شنوندگان تا حدودی از قبل با مطالب آشنا هستند و آنها را درک می‌کنند. ولی سخنرانان جوان فقط می‌توانند مطالبشان را به‌صورت جبری و به‌صورت قطاری از معادلات بیان کنند.

قبل از شروع سمینار، در حالیکه معادلات را برتخته می‌نوشتم انیشتین وارد شد و با لحنی طنزآمیز گفت: «سلام! من به‌سمینار شما خواهم آمد، ولی اول بگو جایی کجاست؟» به‌او پاسخ گفتم و به‌نوشتن معادلات ادامه دادم.

سپس زمان سخنرانی فرارسید و در مقابل من آن هیولاهای متفکر منتظر بودند! این اولین سخنرانی علمی من بود، آن هم مقابل چنان شنوندگانی! از این می‌هراسیدم که با سؤالاتشان مرا در منگنه قرار دهند. به‌خوبی به‌یاد دارم که در حالیکه یادداشت‌هایم را از یک پاکت قهوه‌ای بیرون می‌آوردم، به‌دستان لرزانم نگاه می‌کردم. ولی معجزه‌ای رخ داد که بارها مجدداً در زندگی رخ داده و برای من شانس بزرگی بوده است: زمانی که درباره فیزیک فکر می‌کنم و مجبورم که حواسم را بر روی موضوع متمرکز کنم، هیچ چیز دیگری نمی‌تواند ذهنم را آشفته کند و از عصبيت کاملاً دور می‌شوم. آن روز، بعد از آنکه سخنرانی را شروع کردم، دیگر متوجه نبودم چه کسانی در سالن حضور دارند، فقط در حال توضیح

مطالب بودم و بس. بالاخره زمان سمینار به پایان رسید و نوبت پرسیدن سؤالات شد. ابتدا پاولی که کنار انیشتین نشست به بلند شد و گفت: «من فکر می‌کنم این تئوری درست نیست به این دلیل و به آن دلیل...» و رویش را به انیشتین کرد و گفت: «موافق نیستید، پروفیسور انیشتین؟» او گفت: «نه...» یک نه زیبا با صدای آلمانی، خیلی مؤدبانه. «فقط به نظرم می‌آید که خیلی مشکل است یک تئوری متناظر برای فعل و انفعال جاذبه‌ای ساخته شود.»

منظور او تئوری نسبیت عام بود که کودک او به شمار می‌رفت، و ادامه داد: «از آنجایی که در این زمان شواهد تجربی زیادی در اختیار ندارم، من درباره تئوری جاذبه کاملاً مطمئن نیستم.»

انیشتین درک می‌کرد که ممکن است واقعیات غیر از آن چیزی باشند که تئوری او براساس آن پایه‌گذاری شده است. او برای سایر نظرات سعه نظر بسیار داشت.

کاش سخنان پاولی را به یاد داشتیم، زیرا سال‌ها بعد که نوبت ساخت تئوری کوانتوم متناظری فراسید، کشف کردم که آن تئوری رضایت‌بخش نیست. فکر می‌کنم آن مرد بزرگ فوراً به اشکال موضوع پی برده بود و آن را در سؤالش مطرح کرد ولی من آنقدر از پاسخ دادن به سؤال‌ها آسوده خیال بودم که به گفته‌های او به دقت گوش ندادم. به خاطر دارم که با پاولی از پله‌های کتابخانه پالمربالا می‌رفتیم که او گفت: «ویلر در سخنرانی‌اش از تئوری کوانتوم چه می‌خواهد بگوید؟»

گفتم: «نمی‌دانم، او به من نگفته است. خودش به تنهایی بر روی آن کار می‌کند.»

«اوه! برای خودش کار می‌کند و به دستیارش هم نمی‌گوید درباره تئوری کوانتوم چه می‌کند؟» و به من نزدیک‌تر شد و با صدایی آهسته‌تر و



محرمانه گفت: «ویلر هرگز آن سمینار را برگزار نخواهد کرد.»  
و این حقیقت داشت. ویلر سمیناری تشکیل نداد. او تصور می‌کرد حل  
و فصل بخش کوآتومی تئوری آسان خواهد بود، و فکر می‌کرد تقریباً آن  
را حل کرده است ولی اینطور نبود. و زمانی که دیگر برای برگزاری  
سمینار وقتی باقی نمانده بود، او متوجه شد که نمی‌داند چگونه آن را  
به‌انجام برساند و در نتیجه سخنی برای گفتن نداشت. من هم اگرچه  
سال‌ها بر روی موضوع کار کردم ولی هرگز نتوانستم مسئله را حل کنم.  
(تئوری کوآتوم در مورد نظریه پتانسیل‌های نیمه‌پیش‌تاز و نیمه‌تأخیری  
بود.)

## رنگ‌های مخلوط

دلیل اینکه می‌گویم من یک آدم «ضدروشنفکر» و «غیرفرهنگی» هستم احتمالاً به زمانی برمی‌گردد که در دبیرستان بودم. همیشه نگران این موضوع بودم که یک مرد نازک نارنجی باشم و نمی‌خواستم خیلی حساس و نازک‌بین جلوه کنم. از نظر من، یک مرد واقعی هرگز به شعر و امثال آن توجهی نمی‌کرد. هرگز برای من مهم نبود که یک شعر چگونه نوشته می‌شود. بنابراین نسبت به آدم‌هایی که ادبیات فرانسه می‌خواندند یا به موسیقی و شعر می‌پرداختند یا به نوعی با این کارهای ظریف سر و کار داشتند، گرایشی منفی پیدا کردم. من به آدم‌هایی که آهنگر یا جوشکار بودند و یا در یک کارگاه کار می‌کردند، بیشتر احترام می‌گذاشتم. همیشه فکر می‌کردم آدمی که در یک کارگاه کار می‌کند می‌تواند وسایل زیادی بسازد و او یک آدم واقعی است. این نظر من بود. به اعتقاد من اهل عمل بودن همواره فضیلت محسوب می‌شد. در حالیکه با فرهنگ یا ادیب بودن در نظرم چندان فضیلتی نداشت. البته نظر اولی اشتباه نبود ولی دومی احمقانه است.

همانطور که بعداً خواهید دید، این احساس را زمانی هم که در پرینستون دانشجوی فوق‌لیسانس بودم، داشتم و اغلب اوقات برای خوردن غذا به محل زیبایی به نام پاپا می‌رفتم. یک روز در حالیکه مشغول

غذا خوردن بودم، یک نقاش با لباس کار از اطاق بالا که مشغول رنگ آمیزی آن بود، پایین آمد و نزدیک من نشست. به طریقی سر صحبت را باز کردیم و او شروع به صحبت کرد و گفت که چگونه یک نفر می‌تواند از حرفه نقاشی چیزهای زیادی بیاموزد. او گفت: «برای مثال اگر به عهده تو بود، برای این رستوران چه رنگی را انتخاب می‌کردی؟» پاسخ دادم که نمی‌دانم و او گفت «تا ارتفاع فلان و بهمان می‌بایست یک نوار تیره رنگ کشید، چون همانطور که می‌بینی، مردمی که پشت میزها می‌نشینند، آرنج‌هایشان به دیوار می‌سایند و خیلی زود کثیف می‌شود پس یک رنگ سفید در آنجا به درد نمی‌خورد. اما مهمتر از آن، این است که دیوارها سفید باشند تا یک فضای تمیز و لطیف در رستوران به وجود بیاید.»

به نظر می‌رسید که طرف به کاری که می‌کند، واقف است. من آنجا نشسته بودم و به حرف‌های او گوش می‌دادم تا وقتی که گفت: «تو هم باید چیزهایی در مورد رنگ‌ها یاد بگیری. مثلاً بدانی چگونه از مخلوط کردن چند رنگ، می‌توان رنگ‌های مختلفی به دست آورد. برای مثال، چه رنگ‌هایی را باید مخلوط کنی تا رنگ زرد به دست آوری؟»

من نمی‌دانستم با مخلوط کردن کدام رنگ‌ها می‌توان رنگ زرد ساخت. اگر نور بود، می‌بایست نور سبز و قرمز را مخلوط می‌کردیم. اما او درباره نقاشی صحبت می‌کرد. پس گفتم: «نمی‌دانم چطور می‌توان بدون استفاده از رنگ زرد، همان را ساخت.»

گفت: «خب، اگر رنگ قرمز و سفید را مخلوط کنی، رنگ زرد به دست می‌آید.»

«مطمئنی منظور صورتی نیست؟»

«نه، رنگ زرد به دست می‌آید.» و من باور کردم، چراکه او یک نقاش حرفه‌ای بود و من همیشه به چنین کسانی احترام گذاشته‌ام. اما همچنان

متعجب بودم که چگونه او این کار را انجام می‌دهد.

فکری به ذهنم رسید: «این باید یک نوع تغییر شیمیایی باشد. آیا از رنگدانه خاصی استفاده کردی که این تغییر شیمیایی را به وجود آورد؟»  
گفت: «نه، هر نوع رنگدانه کهنه‌ای هم این کار را می‌کند. برو پایین و از فلان مغازه مقداری رنگ بگیر. فقط یک قوطی رنگ قرمز معمولی و یک قوطی رنگ سفید معمولی. آنها را با هم مخلوط می‌کنیم و نشانت می‌دهم که چگونه رنگ زرد به دست می‌آید.»

در همان لحظه فکر کردم حتماً نکته‌ی مسخره‌ای وجود دارد. من آنقدر در مورد رنگ‌ها اطلاع داشتم که بفهمم از مخلوط رنگ سفید و قرمز رنگ زرد به دست نمی‌آید.

گفتم: «باشد، من رنگ‌ها را می‌گیرم.»

نقاش به طبقه بالا برگشت تا کارش را تمام کند. صاحب رستوران به طرف من آمد و گفت: «علت مشاجره تو با آن مرد چه بود؟ او یک نقاش است و در تمام عمرش هم نقاش بوده، پس چرا وقتی می‌گوید رنگ زرد به دست می‌آید با او مجادله می‌کنی؟»

احساس شرم کردم. نمی‌دانستم چه بگویم. بالاخره گفتم: «در تمام مدت زندگی‌م درباره نور مطالعه کرده‌ام، و فکر می‌کنم با رنگ قرمز و سفید نمی‌توان رنگ زرد به وجود آورد، فقط می‌توان رنگ صورتی ساخت.»

به مغازه خرده‌فروشی رفتم و رنگ خریدم و به رستوران بازگشتم. نقاش از طبقه بالا، پایین آمده و صاحب رستوران هم آنجا بود. قوطی‌های رنگ را روی یک صندلی کهنه گذاشتم و نقاش به مخلوط کردن رنگ‌ها پرداخت. او مقداری رنگ قرمز، سپس مقدار بیشتری رنگ سفید ریخت، و در مقابل چشمان من رنگ صورتی به دست آمد. او مقدار بیشتری رنگ

را مخلوط کرد. بعد یک چیزی زیر لب زمزمه کرد: «می‌بایست یک لوله کوچک رنگ زرد می‌آوردم تا کمی آن را شفاف می‌کرد، آن وقت حتماً زرد می‌شد.»

گفتم: «اوه، البته اگر رنگ زرد اضافه کنی می‌توانی رنگ زرد به دست آوری، اما بدون آن نمی‌توانی این کار را انجام دهی.» نقاش به طبقه بالا رفت تا نقاشی کند.

صاحب رستوران گفت: «جرات می‌خواهد انسان با مردی که تمام عمرش درباره نور مطالعه کرده بحث کند.»

این ماجرا به شما نشان می‌دهد که من تا چه حد به این جور «مردهای واقعی» اعتماد می‌کردم. نقاش آنقدر به من چرند و پرند به ظاهر منطقی گفت که حاضر بودم قطعاً بگویم که پدیده عجیبی وجود دارد که من از آن بی‌اطلاعم. مطمئن بودم که از آن عملیات، رنگ صورتی به دست می‌آید. اما وسوسه‌ای می‌گفت: «تنها راه به دست آوردن این رنگ زرد مستلزم چیزی جدید و جالب خواهد بود که من باید آن را ببینم.» اغلب اشتباهات زیادی را در نظریات فیزیکی خود مرتکب شده‌ام، زیرا فکر می‌کردم فلان تئوری به آن خوبی که باید باشد، نیست و یا اینکه مسایل پیچیده بسیاری وجود دارد که ممکن است آن نظریه را نفی کند یعنی علی‌رغم آنکه اطمینان دارید فلان اتفاق رخ خواهد داد، تصور دیگری به شما می‌گوید ممکن است هر چیز دیگری هم اتفاق بیفتد.

## جعبه ابزار متفاوت

در دانشکده فوق‌لیسانس دانشگاه پرینستون<sup>۱</sup>، گروه فیزیک و ریاضی تالار استراحت مشترکی داشتند. ما هر روز ساعت چهار در آنجا چای می‌نوشتیم. در واقع هم نوعی استراحت به‌شمار می‌رفت و هم ادای دانشکده‌های انگلیس را در می‌آوردیم. دانشجویان با یکدیگر «گو»<sup>۲</sup> بازی می‌کردند یا در مورد نظریه‌های مختلف به بحث می‌نشستند. آن روزها توپولوژی<sup>۳</sup> بحث روز ریاضیات بود.

هنوز به یاد دارم که یک نفر روی نیمکت نشسته و سخت در فکر بود و شخص مقابلش می‌گفت: «بنابراین، فلان و فلان درست است.» فرد روی نیمکت می‌پرسید: «چرا اینطور شد؟» فرد ایستاده می‌گفت: «پیش پا افتاده است. پیش پا افتاده است!» و یک سری استدلال‌ها را برمی‌شمرد: «فرض می‌کنیم فلان، بعد قانون کرچف<sup>۴</sup> می‌گوید بهمان، قضیه وافنستوفر<sup>۵</sup> را به کار می‌بریم و فلان را جایگزین می‌کنیم. حال فلان بردار را در اینجا اثر می‌دهیم...» و شخص روی نیمکت تلاش می‌کرد این صحبت‌ها را که پانزده دقیقه تمام به‌درازا کشیده بود، بفهمد! و بالاخره فرد ایستاده به پایان نتیجه‌گیری‌اش می‌رسید و شخص روی نیمکت می‌گفت: «آره، آره. پیش

1. Princeton.

2. Go.

3. Topology.

4. Kerchoff.

5. Waffensterffer.

با افتاده بود.»

ما دانشجویان فیزیک هم به آنها می‌خندیدیم و می‌خواستیم که از کارشان سر درآوریم. فرض کردیم که عبارت «پیش پا افتاده» یعنی «اثبات شده». بنابراین با ریاضیدان‌ها شوخی می‌کردیم: «ما به یک نظریه دست یافته‌ایم که: ریاضیدان‌ها فقط نظریه‌های پیش پا افتاده را می‌توانند اثبات کنند، زیرا هر قضیهٔ اثبات شده‌ای پیش پا افتاده است.» از حرف‌هایمان دلگیر می‌شدند و من سر به سرشان می‌گذاشتم. می‌گفتم: «جای تعجب نیست که ریاضیدان‌ها فقط مسایل واضح و مبرهن را اثبات می‌کنند!»

البته توپولوژی برای ریاضیدان‌ها به هیچ وجه مسئلهٔ واضحی نبود. احتمالات عجیبی در آن وجود داشت که همگی «ضد عقل و شهود» بودند. تا اینکه فکری به نظرم رسید. آنها را به مبارزه طلبیدم: «شرط می‌بندم حتی یک قضیه هم وجود نداشته باشد که شما برایم مطرح کنید - به شرط آنکه فرض و حکم آن را بفهمم - و بعد بتوانم فوراً به شما بگویم که اصلاً این قضیه درست است یا غلط.»

و آنها چنین مسایلی را مطرح می‌کردند: «فرض کن یک پرتقال داری. خوب؟ و آن را به تعداد معینی تقسیم می‌کنی، اگر آن قطعات را دوباره کنار هم بگذاری، به بزرگی خورشید می‌شود. درست یا غلط؟» سؤال کردم: «اصلاً سوراخی ندارد؟» گفتند: «نه. هیچ سوراخی.» گفتم: «غیرممکن است! اصلاً چنین چیزی وجود ندارد.»

گفتند: «آها! مُچش باز شد! بچه‌ها بیاید اینجا! این نظریهٔ فلان شخص در مورد ابعاد غیرقابل اندازه‌گیری بود.»

درست زمانی که فکر کردند مرا شکست داده‌اند، خاطر نشان کردم: «ولی شما گفتید یک پرتقال! و هیچ پرتقالی را نمی‌توان از اتم‌هایش ریزتر برد!»

گفتند: «ولی ما شرط پیوستگی داریم. می‌توانیم آن را به‌هراندازه‌ای ببریم.»  
 - «نه، گفتید پرتقال و من هم فرض کردم که منظور شما پرتقال واقعی است!»

بنابراین همیشه من برنده بودم. اگر درست حدس می‌زدم که عالی می‌شد و اگر غلط حدس می‌زدم، همیشه نکته‌ای می‌یافتم که آنها به دلیل ساده‌انگاری مسئله، در نظر نگرفته بودند.

البته حدس‌هایی که می‌زدم تا حدودی اصالت و اعتبار داشتند. من حتی امروز هم وقتی شخصی می‌خواهد موضوعی را به‌من بفهماند، همان روش را در پیش می‌گیرم. برای خودم مثال‌های ملموسی می‌سازم. به‌طور نمونه وقتی ریاضیدان‌ها نظریه‌ای عالی مطرح می‌کردند و خودشان به‌هیچ‌جهت نمی‌آمدند، در طول زمانی که قضیه را برایم شرح می‌دادند، من برای خودم مثالی می‌ساختم تا تمام آن شرایط را شامل شود.

مثلاً می‌گفتند فرض کنید یک مجموعه داریم مثل یک توپ، و یک مجموعه دیگر مثل دو تا توپ و هرچه فرض‌های مسئله بیشتر می‌شد، توپ ذهنی من هم شکل می‌گرفت، رنگ می‌خورد، مو در می‌آورد و به‌شکل‌هایی در می‌آمد که با فرض‌های مسئله مطابقت داشت. تا اینکه در آخر حکم قضیه را بیان می‌کردند که با توپ سبز مو دار ذهن من متناقض بود. بنابراین سریع می‌گفتم: «این قضیه درست نیست!»

اگر قضیه درست بود، همه‌شان به‌وجود می‌آمدند. من هم صبر می‌کردم تا مدتی را به‌همین منوال بگذرانند. بعد مثال نقضی برایشان می‌آوردم. آنها هم می‌گفتند: «آه فراموش کردیم بگوییم که از نوع هومومورفی درجه دوم هاسدرف<sup>۱</sup> است.» من هم می‌گفتم: «خب پس پیش پا

1. Hausdorff. Homomorphic.



افتاده است! پیش پا افتاده است!» و اگرچه نمی‌دانستم مثلاً قضیه هومومورفی هاسدرف چیست، ولی آن را فهمیده بودم.

اغلب اوقات حدس‌هایم درست بودند، زیرا اگرچه ریاضیدان‌ها فکر می‌کردند نظریه‌های توپولوژی آنها ضد عقل و شهود است ولی آنقدر هم که به نظر می‌رسید، مشکل نبودند. می‌توانستید به خواص عجیب و غریب عدم توپولوژی عادت کنید و به راحتی بعضی از نتایج این خواص را حدس بزنید.

اگرچه همیشه بچه‌های ریاضی را به زحمت می‌انداختم ولی آنها با من بسیار مهربان بودند. گروهی شاد و جوان که پیشرو افکار جدیدی بودند و از آن بابت بسیار لذت می‌بردند. درباره نظریه‌های پیش پا افتاده‌شان بحث می‌کردند و اگر سؤال ساده‌ای از آنها می‌پرسیدید همیشه سعی می‌کردند آن را برای شما توضیح دهند.

من و پل الوم<sup>۱</sup> حمام مشترکی داشتیم و پس از مدتی دوستان صمیمی شدیم، او سعی کرد به من ریاضیات بیاموزد. تا نظریه گروه‌های هوموتوپی<sup>۲</sup> پیش رفتیم و از آنجا به بعد من کنار کشیدم. مطالب آن بخش‌ها را به خوبی می‌فهمیدم. یکی از مطالبی که هرگز یاد نگرفتم انتگرال کتوری بود. من در انتگرال‌گیری از روش‌های مختلفی استفاده می‌کردم، روش‌هایی که در کتابی که معلم فیزیک دبیرستان آقای بیدر<sup>۳</sup> به من داده بود، آورده شده بودند. استاد بیدر رو به من کرد و گفت که بعد از کلاس بمانم.

- «فاینمن سر کلاس زیاد صحبت می‌کنی و سر و صدای زیادی در می‌آوری. علتش را هم می‌دانم، از درس کسل می‌شوی. بهت کتابی می‌دهم، برو انتهای کلاس در گوشه‌ای بنشین و آن را بخوان، وقتی همه

1. Paul Olum.

2. Homotopy.

3. Bader.

مطالب آن کتاب را یادگرفتی می‌توانی دوباره سر کلاس صحبت کنی». از آن پس در ساعت‌های درس فیزیک، من دیگر نه به درس توجهی داشتم و نه به قانون پاسکال و امثال آن. در انتهای کلاس می‌نشستم و آن کتاب را می‌خواندم، کتاب «حساب دیفرانسیل پیشرفته»<sup>۱</sup> نوشته «وودز»<sup>۲</sup> بود. آقای پیدر می‌دانست که چند صفحه‌ای از کتاب «حساب دیفرانسیل مردان اهل عمل»<sup>۳</sup> را خوانده‌ام، به همین دلیل کتاب کاملتری به من داد که کتاب دانشجویان سال اول و دوم و سوم دانشگاه بود. مباحث کتاب شامل سری‌های فوریر،<sup>۴</sup> توابع بسل،<sup>۵</sup> دترمینا، توابع بیضوی و موضوعات جالب دیگری بود که من از آنها هیچ چیز نمی‌دانستم.

کتاب، روش مشتق‌گیری از تابع زیر انتگرال را که یک روش ریاضی است، مورد بررسی قرار داده بود. بعدها متوجه شدم که این مبحث را در دانشگاه تدریس نمی‌کنند یا تأکید بر آن ندارند. ولی من راه استفاده از آن را یاد گرفتم و بارها و بارها از آن روش لعنتی استفاده کردم. از آنجایی که من آن کتاب را به‌طور خودآموز فرا گرفتم، روش‌های مخصوصی برای انتگرال‌گیری به‌دست آوردم.

علت اینکه دانشجویان دانشگاه پرینستون یا ام. آی. تی برای حل مسایل انتگرال دچار اشکال می‌شدند این بود که آن مسئله با روش‌های استاندارد که در مدرسه خوانده بودند، حل نمی‌شد ولی اگر مسئله به یک انتگرال‌گیری مرزی مختلط یا بسط یک سری ماده نیاز داشت، توانایش را داشتند. بعد من سر می‌رسیدم و اغلب با مشتق‌گیری از تابع زیر انتگرال به‌پاسخ می‌رسیدم. در نتیجه شهرت زیادی برای حل مسایل

1. Advanced Calculus.      2. Woods.

3. Calculus for the practical man.

4. Fourier Series.

5. Bessel function.

انتگرال کسب کردم و تنها علتش این بود که جعبه ابزار من با سایرین تفاوت داشت و آنها پیش از آنکه مسئله را به من بپارند از تمام ابزارهای خودشان استفاده کرده بودند.

## ذهن خوانها

پدرم همیشه به شعبده‌بازی و حقه‌های کارناوالی علاقه داشت و می‌خواست بدانند آنها چگونه این کارها را انجام می‌دهند. یکی از حقه‌هایی که او اطلاعاتی دربارهٔ آن داشت، خواندن افکار دیگران بود. وقتی او پسر بچه‌ای بیش نبود در شهر کوچکی به نام پاتچوگو<sup>۱</sup> در مرکز لانگ آیلند<sup>۲</sup> زندگی می‌کرد. یک روز در یک پوستر تبلیغاتی، اطلاعیه‌ای دید که در آن نوشته بود یک فرد پیشگو به شهر خواهد آمد. همچنین نوشته بود که تعدادی از شهروندان محترم، مثل شهردار، قاضی، بانکدار یک اسکناس پنج دلاری را در جایی پنهان کرده‌اند و منتظرند تا آن فرد متبحر، پس از آمدن به شهر اسکناس را بیابد.

با آمدن آن فرد به شهر مردم از گوشه و کنار می‌آمدند تا او و کارهایش را تماشا کنند. او دست‌های بانکدار و جناب قاضی را گرفت و با آنها در خیابان شروع به قدم زدن کرد. سپس به یک تقاطع رسید، و به یک سمت پیچید. در طول آن خیابان به قدم زدن ادامه داد و بعد به یک خیابان دیگر و آنگاه به خانهٔ مورد نظر رسید. با آن دو وارد خانه شد. تمام مدت داستان آنها را در دست داشت. به داخل خانه رفت به طبقه دوم، به اتاق سمت راستی، به طرف یک میز کشودار، دست‌های آنها را رها ساخت، کشوی

1. Patchogo.

2. Long Island.

مورد نظر را باز کرد و آنجا یک اسکناس پنج دلاری بود. خیلی هیجان آور است! نه؟

در آن روزگار به دست آوردن یک مدرک تحصیلی خوب، کار مشکلی بود. به همین جهت، آن مرد متبحر به عنوان معلم سرخانه پدرم استخدام شد. پدرم بعد از یکی از درس‌هایش از او پرسید که چگونه او قادر است پول را بیابد، بدون آنکه کسی او را از محل پول آگاه کرده باشد.

آن شخص به او توضیح داده بود که «دستان آنها را می‌گیری. شُسل، و همانطور که حرکت می‌کنی، خیلی آهسته تکان می‌دهی، به یک تقاطع می‌رسی، از خودت می‌پرسی به کدام سمت بروی، سمت چپ یا سمت راست؟ کمی به سمت چپ حرکت می‌کنی، اگر اشتباه کرده باشی، مقاومت اندکی را از طرف آنها احساس خواهی کرد. به خاطر اینکه آنها انتظار ندارند تو به آن سمت حرکت کنی. اما وقتی به سمت راست می‌روی، چون مطمئن هستند که تو قادر به انجام چنین کاری هستی، با تو راحت‌تر می‌آیند و مقاومتی نمی‌کنند. بنابراین باید همیشه دستت را تکان دهی و آزمایش کنی که کدام راه بهتر به نظر می‌رسد.»

پدرم این داستان را برای من نقل کرده و گفته بود که این کار به مقدار زیادی تمرین احتیاج دارد. او هرگز خودش این کار را آزمایش نکرده بود. بعدها وقتی من در پریشتون دانشجوی فوق لیسانس بودم، تصمیم گرفتم این کار را روی شخصی به نام بیل وودوارد<sup>۱</sup> امتحان کنم. به دیگران اعلام کردم که می‌توانم فکر دیگران را بخوانم. به او گفتم که داخل آزمایشگاه شود، آزمایشگاه اتاق بزرگی بود با چند ردیف میز که به انواع مختلف وسایل، مدارهای الکتریکی، ابزار کار و اتصالات گوناگون مجهز بود. به او گفتم که شیء مشخصی را بردارد و در جایی بگذارد و توضیح

1. Bill Woodward.

دادم که: «حالا من فکر تو را می‌خوانم و درست به جایی می‌برمت که آن شییء را گذاشته‌ای.»

او به آزمایشگاه رفت، شییء را انتخاب کرد و بازگشت. من دستش را گرفتم و شروع به تکان دادن آن کردم به این طرف و آن طرف می‌رفتم که درست به شییء مورد نظر رسیدیم. سه بار این کار را امتحان کردم. یک بار درست به شییء دست یافتم. آن هم در میان انبوهی از وسایل. بار دیگر درست به محل رفتم اما شییء را با اختلاف چند اینچ فاصله گم کردم و بار سوم اشتباه نمودم. اما خیلی بهتر از حدی که فکر می‌کردم، در انجام کار موفق بودم. خیلی ساده بود. مدتی پس از آن، وقتی بیست و شش ساله بودم با پدرم به شهر آتلانتیک رفتیم. کارناوال‌های متعددی در آنجا برپا بود. در طول زمانی که پدرم به دنبال کارهایش بود، رفتم تا یک پیشگور را ببینم. او روی صحنه پشت به جمعیت نشسته بود. قبایی پوشیده و کلاهی بر سر داشت. همکار او با هیکل کوچکش میان جمعیت حرکت می‌کرد و فریاد می‌زد: «اوه، اریاب بزرگ، رنگ این کتاب جیبی چیست؟»

اریاب می‌گفت: «آبی!»

- «نام این خانم چیست؟»

- «ماری.»

یک مرد برخاست: «نام من چیست؟»

- «هنری!»

من بلند شدم و گفتم: «نام من چیست؟» جوابی نیامد. به خودم گفتم حتماً آن مرد دیگر همدستش بوده است. ولی نفهمیدم آن حقه‌های دیگر را چه طور سوار کرده بود، مثل گفتن رنگ کتاب جیبی یا مثلاً امکان داشت که زیر قبایش گوشی گذاشته باشد؟»

آن روز وقتی پدرم را دیدم، موضوع را با او در میان گذاشتم. او گفت:

«حتماً میان خودشان رمزی داشتند که تو نفهمیدی، بیا برویم و بررسییم.»  
 به آن محل رفتیم و پدرم به من گفت: «بیا این پنجاه سنت را بگیر و برو  
 داخل آن غرفه و فالت را بگیر. نیم ساعت دیگر همدیگر را می‌بینیم.»  
 می‌دانستم چه قصدی داشت. می‌خواست برای آن مرد داستانی تعریف  
 کند و ترجیح می‌داد پسرش آنجا نباشد که دائماً «اوه، اوه» کند، مجبور بود  
 مرا دست به سر کند. وقتی از آنجا بازگشت، رمز کار آنها را به من گفت:  
 «آبی می‌شود، ای اریاب بزرگ، سبز می‌شود، ای داناترین انسان و  
 به همین ترتیب.» پدرم گفت: پیش آن مرد رفتم و گفتم که من هم  
 نمایش‌های مشابهی در پاتچک<sup>۱</sup> می‌دهم و ما هم در آنجا رمزی داریم  
 ولی تعداد آنها زیاد نیست و موارد کمتری را شامل می‌شود و از او پرسیدم  
 چگونه آن همه اطلاعات را به صورت رمز درآورده‌اند؟»

آن مرد پیشگو آنقدر از رمز خودش راضی و مغرور بود که تمام  
 کارهایش را برای پدرم توضیح داد. پدرم یک فروشنده بود و می‌توانست  
 به خوبی جو سازی کند. ولی چنین کارهایی اصلاً از من بر نمی‌آید.

## دانشمند مبتدی

وقتی بچه بودم یک آزمایشگاه داشتم، البته نه به مفهوم یک آزمایشگاه تحقیقاتی برای کارهای مهم، بلکه صرفاً برای سرگرمی و تفریح خودم. موتور می ساختم یا ابزار الکتریکی که عبور شیشی را از روبه روی یک صفحه حساس به نور نشان می داد. دائماً مشغول بازیگوشی بودم. یک تخته پر از لامپ و کلید داشتم که برای آن محاسباتی انجام داده بودم. از آن به عنوان مقاومت کنترل ولتاژ استفاده می کردم. تمام کارهایی که انجام می دادم تجارب خودم بود و هیچ شناخت اصولی از آزمایشگاه نداشتم. من یک میکروسکوپ داشتم و عاشق این بودم که از پشت آن چیزهای کوچک را مشاهده کنم. این کار نیاز به صبر و تحمل داشت. چیزی را زیر میکروسکوپ می گذاشتم و ساعت ها آن را نگاه می کردم. هرکسی ممکن است با میکروسکوپ چیزهای بسیار جالبی دیده باشد. مثل دیانومی که روی صفحه اسلاید در حال حرکت بود و یا چیزهایی از این قبیل.

یک روز در حال تماشای پارامسی بودم و چیزی را مشاهده کردم که در کتاب های درسی مدرسه به آن اشاره ای نشده بود. این جور کتاب ها مطالب را طوری ساده می کنند که دنیا آنطور که آنها دوست دارند، به نظر بیاید. مثلاً زمانی که درباره رفتار حیوانات توضیح می دهند در مورد



پارامسی چنین می نویسند: «پارامسی موجود بسیار ساده ای است و رفتار ساده ای دارد، با بدن قابل انعطافش در آب حرکت می کند تا به مانعی برخورد کند، در این حالت خود را جمع می کند، به جهتی می چرخد و سپس به مسیرش ادامه می دهد.» ولی واقعیت چنین نبود. اول از همه، همانطور که هرکس می داند، پارامسی ها گاهگاهی با یکدیگر درهم می آمیزند، به یکدیگر می چسبند و هسته هایشان را مبادله می کنند، اما چگونه می فهمند که زمان مورد نظر فرا رسیده است؟ من پارامسی هایی را مشاهده کردم که به مانعی برخورد می کردند، جمع می شدند، به جهتی می چرخیدند و به راهشان ادامه می دادند. ولی این طور نبود که مانند یک برنامه کامپیوتری مشخص، رفتارهای یکسانی داشته باشند. آنها مسافت های متفاوتی را طی می کردند، فاصله های متفاوتی را باز می گشتند و در جهات مختلفی می چرخیدند و همیشه به یک جهت خاص چرخش نداشتند بلکه بسیار نامنظم رفتار می کردند. رفتار آنها کاملاً تصادفی بود، چون مشخص نبود به چه مانعی برخورد می کردند و یا چه مواد شیمیایی برسر آنها قرار می گرفت. یکی از چیزهایی که می خواستم بدانم این بود که در صورت خشک شدن آبی که این پارامسی ها در آن زندگی می کنند، چه برسر آنها می آمد؟ گفته بودند که پارامسی می تواند خودش را به صورت یک هسته خشک و سخت درآورد. من بر روی شیشه اسلایدی که زیر میکروسکوپ قرار داده بودم، یک قطره آب ریختم و یک پارامسی و مقداری گیاه گذاشتم. گیاه به اندازه ای بود که برای پارامسی مانند توده ای کاه به نظر می رسید. در طی پانزده تا بیست دقیقه که طول کشید تا قطره آب تبخیر شود، پارامسی در تنگنای بیشتری قرار می گرفت و هرچه زمان می گذشت، دائماً بیشتر و بیشتر به جلو و عقب می رفت تا آنکه به سختی می توانست حرکت کند و در آن موقعیت گیر افتاده بود.

سپس وضعیتی را مشاهده کردم که هرگز چیزی در مورد آن نشنیده بودم، پارامسی شکلش را از دست داد. می‌توانست خودش را مانند یک آمیب کش دهد. سعی می‌کرد تا خودش را به یکی از دیواره‌ها بفشارد و به دو نیمه دراز تقسیم شود. دیواره شدن را تا وسط بدنش ادامه داد تا اینکه گویی به نظرش رسید راه حل خوبی نبوده است و به صورت اولش بازگشت.

نظر من این بود که توضیحات کتاب‌ها در مورد این موجودات بسیار ابتدایی و ساده است و رفتار موجوداتی مثل آنها آنقدر هم مکانیکی و تک‌بعدی نیست. باید رفتار این موجودات ساده را درست تشریح کرد. تا زمانی که نفهمیم یک موجود تک‌سلولی می‌تواند رفتارهای بیشماری داشته باشد، هرگز قادر نخواهیم بود به رفتار حیوانات و موجودات پیچیده‌تری بپردازیم.

از دیدن حشرات هم لذت می‌بردم. زمانی که سیزده ساله بودم یک کتاب حشرات داشتم که در آن نوشته بود «سنجاقک‌ها بی‌آزارند و نیش نمی‌زنند». در حالیکه در محله ما آنها به «سوزن‌های نفرین شده» مشهور بودند که نیششان بسیار خطرناک است. زمانی که در محوطه مشغول بازی بیسبال یا بازی دیگری بودیم، اگر یکی از آنها ظاهر می‌شد، همگی فرار می‌کردیم و پناه می‌گرفتیم. روزی کنار ساحل همان کتاب را می‌خواندم (کتابی که نوشته بود سنجاقک‌ها حشرات بی‌آزاری هستند) که سنجاقکی روی پایم نشست. همه جیغ کشیدند و غوغایی برپا شد، من هم آرام آنجا نشسته بودم به این خیال که مرا نیش نخواهد زد. حتماً فکر می‌کنید آخر آن سنجاقک مرا نیش زد، ولی اینطور نشد. کتاب درست نوشته بود. البته من هم عرق زیادی ریختم.

یک میکروسکوپ دستی هم داشتم. بیشتر اسباب‌بازی بود. ولی من

عدسی آن را درآورده بودم و با وجود اینکه بزرگنمایی‌اش در حدود پنجاه یا چهل بود، به‌عنوان ذره‌بین از آن استفاده می‌کردم. با کمی دقت می‌توانستم آن را تنظیم کنم و با آن کوچه و خیابان را بگردم و چیزهای مختلف را نگاه کنم.

زمانی که در پرینستون دانشجوی فوق لیسانس بودم، یک بار آن را از جیبم درآوردم تا مورچه‌هایی را که روی یک درخت پیچک رفت و آمد می‌کردند، نگاه کنم. ناگهان از تعجب فریادی کشیدم. یک مورچه را با یک شته دیدم. مورچه‌ها از شته‌ها مراقبت می‌کنند. زمانی که یک گیاه در حال خشکیدن است آنها را از آن گیاه به گیاه دیگر می‌برند. در ازای آن، شته‌ها نوعی شیره هضم شده در اختیار مورچه‌ها قرار می‌دهند که به آن شیره عسل می‌گویند. این موضوع را پدرم به‌من گفته بود ولی آن را ندیده بودم. یک شته آنجا روی درخت بود و بعد یک مورچه از راه رسید و با پاهایش شروع به نوازش شته کرد. دائماً تمام بدن شته را نوازش می‌کرد. بسیار جالب بود. بعد آن مایع از پشت شته بیرون آمد که در زیر ذره‌بین به‌صورت یک گوی زیبای بزرگ دیده می‌شد. درست مانند یک بالون که سطح آن کشیده‌تر به‌نظر می‌آید. چون ذره‌بین، ذره‌بین خوبی نبود، آن قطره زیر ذره‌بین به‌دلیل شکست نور به‌صورت یک قطره رنگی دیده می‌شد و بسیار باشکوه بود.

آن مورچه، قطره را میان دو پای جلویی‌اش گرفت و بلند کرد. دنیا در چنان مقیاس کوچکی آنقدر متفاوت است که می‌توانید یک قطره آب را بلند کنید و نگاه دارید! احتمالاً بر روی پاهای مورچه‌ها غدد چربی وجود دارد که موجب حفظ کشش سطحی آب می‌شود و قطره آب نمی‌شکند. سپس آن مورچه قطره آب را با دهانش گاز گرفت و کشش سطحی آب باعث شد تا قطره به‌همان شکل وارد شکمش شود. تماشای تمام این

## اتفاقات بسیار جالب بود!

اتاق من در دانشگاه پریشتون پنجره‌ای با یک طاقچه U شکل داشت. روزی سر و کله تعدادی مورچه روی طاقچه پیدا شد. کنجکاو شدم که آنها چطور اشیا را پیدا می‌کنند یا از کجا می‌دانند که باید به کجا بروند؟ آیا مانند زنبورها می‌توانند محل غذا را به یکدیگر نشان دهند؟ آیا حس جهت‌یابی دارند؟ البته این‌ها سؤال‌های پیش پا افتاده‌ای بودند که همه پاسخ‌ها را می‌دانستند. ولی من نمی‌دانستم. اولین کاری که کردم این بود که یک نخ را از طاقچه آویزان نمودم و یک تکه مقوای تاشده را که داخلش شکر ریخته بودم از آن آویختم. مقصودم این بود که شکرها از دسترس مورچه‌ها دور باشند تا آنها نتوانند آن را تصادفی پیدا کنند و می‌خواستم همه چیز را تحت نظر داشته باشم.

سپس نوارهای کاغذی باریکی درست کردم. آنها را تا زدم تا بتوانم مورچه‌ها را برداشته و جابه‌جا کنم. نوارهای کاغذی تاشده را در دو مکان قرار دادم. یکی را کنار شکرهایی گذاشتم که از نخ آویخته بودم و بقیه را در نزدیکی مورچه‌ها قرار دادم. تمام بعدازظهر آنجا نشستم، مطالعه می‌کردم و مراقب بودم. تا آنکه مورچه‌ای روی یکی از تکه‌های کاغذ رفت. بلندش کردم و کنار شکرها گذاشتم. بعد از آنکه چند مورچه را کنار شکرها گذاشتم، یکی از آنها به‌طور تصادفی روی یکی از نوارهایی که در آن نزدیکی آویخته بودم، رفت و من او را برگرداندم. می‌خواستم ببینم چقدر طول می‌کشد تا این پیام به سایر مورچه‌ها برسد تا آنها به‌طرف راهروهای کاغذی حرکت کنند. حرکت کم‌کم شروع شد و در مدت زمان کوتاهی شدت یافت و من کم‌کم داشتم از جابه‌جا کردن مورچه‌ها دیوانه می‌شدم و درست زمانی که همه چیز به‌خوبی پیش می‌رفت من مسیرشان را از کنار شکرها به‌جای دیگری تغییر دادم. حال سؤال این بود که آیا

مورچه‌ها می‌توانند به‌جایی بروند که از آنجا آمده‌اند؟ یا به‌محل سابقشان باز می‌گردند.

پس از مدتی، عملاً هیچ مورچه‌ای به‌محل اولیه نرفت (محلی که آنها را به‌شکرها می‌رساند) بلکه تعدادی مورچه در محل دوم دور خود می‌گشتند و سعی می‌کردند دانه‌های شکر را پیدا کنند. در نهایت نتیجه گرفتیم که آنها به‌جایی باز می‌گردند که تازه از آنجا آمده‌اند.

در یک آزمایش دیگر، چند شیشه اسلاید میکروسکوپ را روی طاقچه قرار دادم و مورچه‌ها را وادار کردم که از روی آنها عبور کرده سپس به‌محل شکرها بروند. بعد با برداشتن شیشه اسلایدها یا تعویض محل‌هایشان، متوجه شدم که مورچه‌ها اصلاً حس جهت‌یابی ندارند. اصلاً نمی‌توانستند بفهمند که اشیا در کجا قرار دارند. اگر از یک راه به‌شکرها می‌رسیدند و مسیر بازگشت کوتاه‌تری هم وجود داشت، آنها هرگز آن مسیر را نمی‌یافتند. از تغییر و جابه‌جایی شیشه‌های اسلاید مشخص شد که مورچه‌ها از خود رد پای به‌جای می‌گذارند. بعد نوبت چند آزمایش ساده رسید. می‌خواستم بفهمم چه مدت طول می‌کشد تا ردپاها خشک شود و آیا آنها به‌راحتی پاک می‌شوند؟ همچنین متوجه شدم که ردپاها جهت را مشخص نمی‌کنند. برای مثال اگر یک مورچه را برمی‌داشتیم و می‌چرخاندم و دوباره روی ردپاها قرار می‌دادم، نمی‌فهمید که دارد مسیر را در جهت اشتباه طی می‌کند مگر آنکه به‌مورچه دیگری می‌رسید. (بعدها در برزیل به‌تعدادی مورچه برگزوار برخوردیم و همین آزمایش را روی آنها تکرار کردم. آنها پس از چند قدم می‌توانستند بفهمند که آیا به‌طرف غذا پیش می‌روند یا نه. احتمال می‌دادم به‌دلیل ردپاها بود که شاید بو و رمز مشخص داشتند. مثلاً رمزی به‌شکل الف.ب.ج، الف.ب.ج،...

به محض آنکه آن مورچه شکرها را پیدا کرد یک مداد رنگی را که آماده کرده بودم، برداشتم (قبلاً امتحان کرده بودم که مورچه‌ها به علامت‌هایی که با مداد گذاشته شده باشد هیچ توجهی نمی‌کنند و از روی آنها رد می‌شوند). بنابراین می‌دانستم که اشکالی پیش نمی‌آید. و به دنبال مسیری که آن مورچه طی می‌کرد با مداد خط کشیدم. مورچه برای رسیدن به سوراخش قدری سرگردان شده بود. در نتیجه خطی که کشیدم برخلاف ردپای مورچه‌ها کمی کج و معوج شد. زمانی که مورچه بعدی برای پیدا کردن شکرها بازگشت. مسیرش را با رنگ دیگری مشخص کردم. (ولی او به هنگام بازگشت مسیر مورچه اولی را دنبال کرد، نه ردپای خودش را.) به نظر می‌رسید شاید زمانی که یک مورچه غذایی پیدا می‌کند ردپای بسیار قوی‌تری از خود به جا می‌گذارد تا زمانی که فقط این طرف و آن طرف راه می‌رود.

مورچه دوم بسیار عجله داشت و تا حدودی مسیر ردپای مورچه قبلی را طی کرد ولی چون بسیار سریع حرکت می‌کرد، به نظر می‌رسید که در حال سر خوردن است، اگرچه مسیر کج و معوجی را می‌پیمود همانطور که سُر می‌خورد، ردپا را مجدداً پیدا می‌کرد. مشخص بود که مسیر بازگشت مورچه دوم از اولی صاف‌تر است. در مورچه‌های بعدی «بهبود» ردپا به واسطه عجله و بی‌تفاوتی آنها ادامه داشت. من هشت یا ده مورچه را با مداد دنبال کردم تا آنکه ردپایشان به صورت یک خط تمیز و صاف در طول وان حمام درآمد. درست مثل رسم کشیدن بود که در ابتدا یک خط نه چندان دقیق می‌کشیم و سپس با چند خط دیگر، خط اولیه را اصلاح می‌کنیم که پس از مدتی یک خط صاف و عالی به دست می‌آید.

به یاد دارم وقتی بچه بودم، پدرم به من می‌گفت که مورچه‌ها چه موجودات بی‌نظیری هستند و چگونه با یکدیگر همکاری می‌کنند. با

دقت می‌نشستم و به‌سه یا چهار مورچه که تکه شکلاتی را به‌لانه‌شان می‌بردند نگاه می‌کردم. در نگاه اول، مانند یک همکاری عالی و هوشمندانه به‌نظر می‌رسید، ولی اگر با دقت بیشتری تماشا می‌کردید متوجه می‌شدید که اینطور نیست: «مورچه‌ها طوری رفتار می‌کنند که گویی شکلات را نیروی دیگری نگه داشته است، و در حالیکه آن را به‌این طرف و آن طرف می‌کشند، یکی از مورچه‌ها به‌روی شکلات می‌رود. شکلات کج و معوج می‌شود و جهت مسیر آنها تغییر می‌کند، خلاصه آنها در مسیر صاف و منظمی به‌لانه نمی‌رسند.

مورچه‌های برگ‌خوار برزلی یک عمل احمقانه و در عین حال جالبی انجام می‌دادند که در غیر این صورت می‌گفتم موجودات فوق‌العاده‌ای هستند و من متعجبم که چگونه این عمل در آنها تکامل نیافته است. مورچه‌های برزلی زحمت زیادی می‌کشیدند تا یک قوس دایره‌ای شکل در برگ ایجاد کنند و یک تکه از برگ را به‌دست آورند. زمانی که کار برش تمام می‌شد، در پنجاه درصد موارد مورچه‌ها به‌طور اشتباه طرف دیگر برگ را می‌کشیدند و قسمت بریده شده به‌زمین می‌افتاد. در موارد دیگر وقتی مورچه طرف نادرست برگ را می‌کشید، از ادامه کار منصرف شده و بردن تکه دیگری را آغاز می‌کرد و هیچ تلاشی برای برداشتن آن تکه بریده شده قبلی انجام نمی‌داد. بنابراین کاملاً واضح است که بردن برگ‌ها و حمل آنها کار هوشمندانه‌ای نبود. مورچه به‌سراغ یک برگ می‌رفت، قوسی را می‌برد و در نیمی از اوقات در حالیکه قوس بریده شده به‌زمین افتاده بود، او نیمه دیگر برگ را گرفته و می‌کشید!

در پرنیستون مورچه‌ها گنجه خوراک مرا پیدا کردند، جایی که در آن نان و مربا و سایر خوراکی‌ها را در آن نگه می‌داشتم. آن گنجه از پنجره فاصله داشت. صف طولی از مورچه‌ها بر روی زمین اطاق نشیمن رژه

می‌رفتند و این مقارن با زمانی بود که آزمایشاتم را بر روی مورچه‌ها شروع کرده بودم. از خودم پرسیدم چگونه می‌توانم مانع رفتن آنها به گنجۀ خوراکی‌ها شوم. باید با مورچه‌ها به ملایمت رفتار می‌کردم.

و چنین کردم: ابتدا برای شروع، مقداری شکر در فاصله شش تا هشت اینچی<sup>۱</sup> نقطۀ ورودشان به اطاق ریختم مورچه‌ها از وجود شکرها بی‌اطلاع بودند. بعد دوباره نوارهای کاغذی را درست کردم و هر بار مورچه‌ای با غذا از گنجۀ خارج می‌شد، او را با نوار کاغذی به محل شکرها می‌بردم و مورچه‌های دیگر را که به طرف گنجۀ خوراکی می‌رفتند با نوارهای کاغذی به محل شکرها می‌بردم.

بالاخره مورچه‌ها مسیر میان سوراخشان و محل شکرها را پیدا کردند و در حالیکه مسیر قبلی کمتر و کمت مورد استفاده آنها قرار می‌گرفت، ترددشان در این مسیر دوبرابر شده بود. می‌دانستم که پس از گذشت نیم ساعت مسیر ردپای قبلی خشک شده و در ظرف یک ساعت همه مورچه‌ها از گنجۀ خوراکی خارج خواهند شد. بنابراین من نه زمین را می‌شستم و نه کار دیگری می‌کردم مگر حمل مورچه‌ها!





## بخش ۳

فاین من بمب، و ارتش



## فتیله‌های فشفشی

زمانی که جنگ در اروپا آغاز شد، ایالات متحده رسماً در آن شرکت نکرد. صحبت‌های زیادی در مورد آمادگی و میهن‌پرستی می‌شد. روزنامه‌ها مقالات زیادی می‌نوشتند از جمله در مورد داوطلبین شاغلی که به پلاتسبرگ<sup>۱</sup> و نیویورک رفته بودند تا تعلیمات نظامی ببینند و مطالبی از این قبیل.

به این فکر افتادم که من هم باید کمکی بکنم. وقتی کارم در ام. آی. تی تمام شد یکی از دوستانم در انجمن برادران به نام موریس میلر که در واحد ارتباطات و دیدبانی ارتش بود مرا به دفتر سرهنگی در اداره ارتباطات و دیدبانی ارتش در نیویورک برد.

- «آقا، من می‌خواهم به کشورم خدمت کنم و چون با مسایل فنی آشنا هستم، شاید جایی به کمک من نیاز باشد.»

سرهنگ گفت: «خوب بهتر است برای تعلیمات اولیه به اردوگاه نظامی نیروی دریائی در پلاتسبرگ بروی، در این صورت می‌توانیم از تو به خوبی استفاده کنیم.»

- «آیا هیچ راهی نیست که از توانایی‌های من مستقیماً استفاده شود.»  
- «خیر این قانون ارتش است و شما هم باید مطابق مقررات پیش بروی.»

---

1. Plattsburg.

بیرون رفتم و در پارک نشستم تا فکر کنم. فکر کردم و فکر کردم، شاید بهترین راه برای کمک، کنار آمدن با آنها بود ولی خوشبختانه مدت بیشتری اندیشیدم گفتم: «به جهنم! مدتی صبر خواهم کرد شاید پیشامدی رخ دهد که آنها بتوانند از من به طور مؤثرتری استفاده کنند.»

برای یک کار دانشجویی به پرینستون رفتم و در فصل بهار برای یافتن یک کار تابستانی بار دیگر به آزمایشگاه‌های پل<sup>۱</sup> در نیویورک سر زدم. عاشق گشت و گذار در آزمایشگاه‌های پل بودم. بیل شاکلی<sup>۲</sup> که مخترع ترانزیستور بود اطراف را نشانم می‌داد. اتاق شخصی را به خاطر دارم که روی پنجره آن نقاشی کرده بودند، پل «جورج واشنگتن» در دست ساخت بود و کارکنان آزمایشگاه می‌توانستند از پنجره پیشرفت کار را تماشا کنند. زمانی که اولین کابل پل نصب شده بود، شکل اصلی منحنی پل را روی پنجره ترسیم کرده بودند.

آن افراد را تحسین می‌کردم و همیشه امیدوار بودم که روزی بتوانم با آنها همکاری کنم. بعضی از افراد آزمایشگاه مرا برای ناهار به رستوران غذاهای دریایی بردند. همه از اینکه قرار بود صدف خوراکی بخورند راضی بودند. اگرچه در کنار اقیانوس زندگی می‌کردم ولی نمی‌توانستم به آن موجودات نگاه کنم. رغبت نمی‌کردم ماهی بخورم چه رسد به صدف خوراکی! با خودم فکر کردم باید شجاع باشم و آن را بخورم. یک صدف خوراکی سفارش دادم، واقعاً که افتضاح بود. به خودم گفتم: «خوردن این غذا اثبات مردانگی تو نیست، تو که نمی‌دانستی چه افتضاحی خواهد بود؟ و چون نمی‌دانستی چه طعمی دارد نباید به خودت سخت بگیری.» دیگران دائماً از طعم خوب و عالی صدف‌ها صحبت می‌کردند. پس من هم وسوسه شدم که یک صدف دیگر سفارش دهم. این یکی غیر قابل

1. Bell.

2. Bill Shockly.

تحميل تر از قبلی بود.

این بار که دیدار چهارم یا پنجم من از آزمایشگاه‌های بل به حساب می‌آمد، مرا برای کار پذیرفتند. خیلی خوشحال بودم. آن زمان پیدا کردن شغلی در کنار سایر دانشمندان کار مشکلی بشمار می‌رفت.

در همان زمان بود که در پرینستون اتفاقات مهیجی رخ داد. ژنرال تریچل<sup>۱</sup> از طرف ارتش برای ما صحبت کرد: «ما باید فیزیکدان داشته باشیم! وجود فیزیکدان‌ها برای ما در ارتش اهمیت دارد و ما به سه فیزیکدان نیازمندیم.»

شما باید بدانید که مردم در آن زمان به ندرت می‌دانستند که فیزیکدان کیست. برای مثال انیشتین را به عنوان یک ریاضیدان می‌شناختند. پس به ندرت پیش می‌آمد که کسی به یک فیزیکدان نیازمند شود. فکر کردم: «این همان فرصتی است که می‌توانم کمک کنم» و داوطلب شدم که در ارتش کار کنم. از مسئولین آزمایشگاه‌های بل پرسیدم، آیا اجازه دارم که تابستان را برای ارتش کار کنم؟ و آنها گفتند که آنها هم با ارتش قراردادهایی دارند و این همان موقعیتی بود که من می‌خواستم. ولی از آنجایی که در تب و تاب میهن‌پرستی می‌سوختم، یک فرصت خوب را از دست دادم. خیلی عاقلانه‌تر بود که در آزمایشگاه‌های بل می‌ماندم. ولی هرکسی در چنان شرایطی اندکی بچه می‌شود! به‌زراذخانه فرانکفورت<sup>۲</sup> در فیلادلفیا رفتم و کارم را بر روی «دایناسور» شروع کردم، دایناسور یک نوع کامپیوتر مکانیکی برای هدایت توپخانه بود. وقتی هواپیمایی در حال پرواز است، «توپچی‌ها آنها را در تلسکوپ نگاه می‌کنند و این کامپیوتر با دنده‌ها و دوربین‌ها و چیزهایی از این قبیل مسیر هواپیما را پیش‌بینی می‌کند. ماشینی بود خوش‌ساخت و به‌خوبی طراحی شده بود و از

1. Trichel.

2. Frankfort.

ایده‌های مهم به کار رفته در آن، چرخ دنده‌هایی بودند که اگرچه شکل دایره‌ای نداشتند، ولی مانند دندانه‌های ماشین به یکدیگر متصل بودند و به دلیل اختلاف شعاع چرخ‌دنده‌ها یک محور با محور دیگر متناسب می‌چرخید. معهذاً آن ماشین روزهای آخر عمر خود را می‌گذراند و اندکی پس از آن کامپیوترهای الکترونیکی روی کار آمدند.

بعد از تمام آن ادعاها در مورد اهمیت فیزیکدان‌ها در ارتش، اولین کاری که به من محول کردند، بازرسی نقشه‌های چرخ‌دنده‌ها و تأیید صحت اندازه‌هایشان بود. این کار برای مدتی ادامه داشت. سپس به تدریج فردی که مسئول تشکیلات بود، متوجه شد که من می‌توانم در موارد دیگر هم مفید باشم و در طول تابستان او ساعت‌های زیادی را با من به مباحثه در مورد مسایل مختلف می‌پرداخت.

یکی از مهندسين مکانیک در فرانکفورت دائماً مشغول طراحی بود و هیچ وقت هم کاری را درست به انجام نمی‌رسانید. یک بار جعبه‌ای پر از چرخ‌دنده طراحی کرد با چرخ‌دنده‌هایی به ضخامت هشت اینچ با شش پره و با هیجان گفت: «خوب رئیس چطور؟ چطور؟»

رئیس جواب داد: «بسیار خوب است ولی فقط اشکالش این است که باید یک جا برای عبور محور روی هر یک از پره‌ها در نظر می‌گرفتی تا چرخ‌ها اصولاً بتوانند بچرخند!»

او محل محور را طوری طراحی کرده بود که درست از وسط پره‌ها می‌گذشت! البسته رئیس توضیحات بیشتری در مورد عبور چنین محورهایی داد. (در حالیکه من فکر کرده بودم شوخی می‌کند.) آن طرح برای اولین بار توسط آلمانی‌ها اختراع شده بود تا از کابل‌هایی که مین‌های داخل آب را در عمق معینی نگه می‌داشتند در مقابل مین جمع‌کن‌های انگلیسی محافظت کنند. با استفاده از معبر محورها، کابل‌های آلمانی

به کابیل‌های انگلیسی اجازه می‌دادند که از آنها عبور کنند، گو اینکه از داخل یک در چرخنده عبور کرده باشند. در نتیجه واقعاً هم امکان‌پذیر بود که روی تمام پره‌ها یک معبر محور قرار داد که البته منظور رئیس به در دسر انداختن آن مهندس نبود، بلکه او فقط باید با طراحی مجدد محل محور را تغییر می‌داد.

ارتش هراز گاهی ستوانی را برای سرکشی می‌فرستاد. رئیس می‌گفت: «چون ما یک بخش غیرنظامی هستیم و ستوان مقام بالاتری از ما دارد، پس به او هیچ چیز نگوئید، به محض اینکه بفهمد ما چه کار می‌کنیم، شروع می‌کند به دستور دادن و همه چیز را به هم می‌ریزد.»

من در آن زمان مشغول طراحی چیزی بودم ولی وقتی ستوان به سراغم آمد، تظاهر کردم که سر از کارم در نمی‌آورم و فقط از دستورات اطاعت می‌کنم. ستوان پرسید: «آقای فاینمن چه کار می‌کنید؟»

- «من دسته‌ای از خطوط را با زوایای پیاپی رسم می‌کنم و بعد موظفم از نقطه مرکزی، فواصل متفاوت را با توجه به این جدول اندازه‌گیری کنم و طرح آن را بدهم...»

- «خوب این چیست؟»

- «فکر می‌کنم یک دوربین باشد.»

اگرچه آن را خودم طراحی کرده بودم ولی وانمود کردم که طبق دستورات شخص دیگری کار می‌کنم. ستوان نتوانست از کسی اطلاعاتی کسب کند و ما هم به کارمان بر روی آن کامپیوتر مکانیکی ادامه دادیم. یک روز ستوان به آنجا آمد و سؤال ساده‌ای مطرح کرد: «فرض کنید که دیده‌بان در همان محل تویچی نباشد از پس این قضیه چگونه برمی‌آید؟» ما به شدت متعجب شده بودیم. در تمام طول کار از مختصات قطبی و زوایا و فواصل شعاعی استفاده کرده بودیم، با مختصات X و Y تصحیح



نتایج دیده‌بان تغییر مکان یافته، آسان بود. فقط یک جمع و تفریق ساده لازم داشت، ولی استفاده از مختصات قطبی کار را بسیار مشکل کرده بود. جریان تغییر کرد. این ستوان که تمام مدت سعی می‌کردیم مانع صحبتش بشویم. آخر الامر مسئله‌ای را به ما گفت که همگی طرح آن را فراموش کرده بودیم و مسئله بغرنج‌تر از آن بود که بتوان اصلاحش کرد. او آخر تابستان بود که اولین کار جدی طراحی را به من واگذار کردند. طرح ماشینی که بتواند از یک سری نقاط یک منحنی ممتد رسم کند. این ماشین اقتباسی بود از اختراعی که برای ردیابی هواپیما در انگلستان به کار گرفته می‌شد و رادار نام داشت و چون اولین باری بود که کار طراحی مکانیکی می‌کردم، اندکی وحشت‌زده بودم.

نزد یکی از افراد رفتم و گفتم: «تو یک مهندس مکانیکی؛ و من نمی‌دانم چگونه باید یک کار مهندسی انجام دهم، و همین الآن هم این کار به من واگذار شده است...»

او گفت: «کاری ندارد، نگاه کن، نشانت می‌دهم. دو کار است که باید برای طراحی این ماشین‌ها انجام دهی. اولاً، میزان اصطکاک در هر وضعیتی این قدر و آن قدر است. و در هر اتصال دنده‌ای این قدر و آن قدر. با استفاده از اینها می‌توانی محاسبه کنی که چه مقدار نیرو برای راندن آن لازم داری. دوماً وقتی نسبت یک چرخ دنده ۲ به ۱ است و شک داری که آن را به نسبت ۱۰ به ۵ یا ۲۴ به ۱۲ یا ۴۸ به ۲۴ تبدیل کنی، بهترین راه حل این است که به کتاب راهنمای چرخ دنده‌های بوستون نگاه کنی و آن چرخ دنده‌هایی را انتخاب کنی که در میان فهرست قرار دارند. آنهایی که در ابتدای فهرست نوشته شده‌اند، ساختشان به خاطر دنده‌های زیاد مشکل است، چرخ دنده‌هایی که در انتهای فهرست قرار دارند به خاطر کمبود دنده‌ها به راحتی می‌شکنند. پس بهترین طراح چرخ دنده مورد نظرش را از میان فهرست انتخاب می‌کند. ساختن آن

ماشین برایم بسیار سرگرم کننده بود. با انتخاب چرخ‌دنده مناسب از میان فهرست، و اضافه کردن نیروی گشتاور توانستم یک مهندس مکانیک بشوم!

ارتش نمی‌خواست که من به پریستون بازگردم و بعد از تابستان مشغول به کار روی پایان‌نامه تحصیلی‌ام شوم. دائماً مسایل میهن‌پرستانه به‌خوردم می‌دادند و اگر می‌ماندم اجرای طرح کاملی را به‌من پیشنهاد می‌کردند که می‌توانستم از پس آن برآیم.

این بار هدف، طرح ماشینی مشابه نمونه قبلی بود، که به‌آن راه‌نما می‌گفتند. ولی به‌نظر می‌رسید که این ماشین طرح ساده‌تری دارد، زیرا در این طرح، توپچی در همان ارتفاعی که هواپیمای هدف پرواز می‌کرد، او را با هواپیمای دیگری از پشت دنبال می‌نمود و ماشین من به‌طور خودکار اسلحه را در زاویه درست منحرف می‌ساخت و فتیله روشن می‌شد.

به‌عنوان مدیر این طرح، به‌اطاق‌های فرمان ابردین<sup>۱</sup> سفر کردم ولی اطلاعات آنها ابتدایی بود. متوجه شدم برای ارتفاعات بالاتری که این هواپیماها در آن پرواز می‌کنند، هیچگونه اطلاعاتی وجود ندارد. سپس تحقیقاتی انجام دادم تا علت عدم وجود اطلاعات را بدانم و در آخر متوجه شدم که فتیله‌هایی که در این هواپیماها مورد استفاده قرار می‌گیرد، از نوع ساعت‌دار نیست، بلکه فتیله‌هایی است مجهز به باروت که در آن ارتفاعات و در هوای رقیق کار نمی‌کردند.

فکر کردم که تنها کافی است اثر مقاومت هوا را در ارتفاعات مختلف اصلاح کنم. ولی آنها گفته بودند دستگاهی بسازم که بدون آنکه فتیله‌هایش کار کنند شلیک کند!

ادامه کار برای من مشکل بود، بنابراین تصمیم گرفتم که به پریستون بازگردم.

## آزمایش شامه سگ شکاری

وقتی در لوس‌آلاموس بودم و فراغتی پیدا می‌کردم، برای عیادت همسرم به بیمارستانی در آلبوکورکوا می‌رفتم که چند ساعت از محل اقامتم فاصله داشت. یک بار که برای عیادت او رفته بودم، چون نتوانستم بلافاصله داخل شوم، مستقیماً به کتابخانه بیمارستان رفتم تا کتابی بخوانم. در آنجا مقاله‌ای در مورد شامه سگ شکاری خواندم، که چگونه به‌خوبی می‌تواند بوبکشد. نویسنده تجربیات متفاوتی از آنها تشریح کرده بود مثل: سگ‌های شکاری می‌توانند چیزهایی را که مردم به آنها دست زده‌اند شناسایی کنند. فکر کردم سگ‌های شکاری در بویدن فوق‌العاده‌اند و می‌توانند رد پای مردم را دنبال کنند ولی ما انسان‌ها در این مورد چه کار می‌توانیم بکنیم؟

زمانی که وقت ملاقات همسرم فرا رسید، به‌دیدن او رفتم و گفتم: «قرار است آزمایشی انجام دهیم. از قرار، چند روزی است که به‌شیشه‌های کوکایی که آنجاست دست زده‌ای، درست است؟»

«درست است.»

من جعبه شش‌تائی کوکا را بدون آنکه به آنها دست بزنم، به‌او دادم و گفتم: خوب، حالا من از اتاق می‌روم بیرون، یکی از شیشه‌ها را برمی‌داری

و برای دو دقیقه در دستت نگه می‌داری و بعد سر جایش می‌گذاری، بعد من می‌آیم و سعی می‌کنم که بگویم کدام شیشه بوده است.»

بعد از اتاق بیرون رفتم. او یکی از شیشه‌ها را برداشت و مدتی در دستش گرفت و چون من سنگ شکاری نبودم، برای مدت طولانی آن را نگه داشت. به استناد آن مقاله، سنگ‌های شکاری می‌توانستند تنها با یک تماس هدف را تشخیص دهند.

به اتاق برگشتم. کاملاً واضح بود! حتی لازم نبود آن چیز لعنتی را بو کنم. چرا که دمای آن شیشه با سایرین تفاوت داشت و همچنین بویش آشکار بود. به محض اینکه آن را نزدیک صورتم آوردم هم مرطوب و هم گرم‌تر بود. این آزمایش زیاد تأثیر نداشت چون بسیار واضح بود.

نگاهم به قفسه کتاب‌ها افتاد. گفتم: «تازگی که به این کتاب‌ها نگاهی نکرده‌ای. وقتی من رفتم بیرون یک کتاب از داخل قفسه بردار، آن را باز کن، سپس ببند و سر جایش بگذار.»

از اطاق خارج شدم. او کتابی برداشت، آن را باز و بسته کرد و سر جایش گذاشت. من وارد شدم و بلافاصله کتاب مورد نظر را تشخیص دادم. بسیار آسان بود. فقط کافی بود تاب‌ها را بو بکشم. کتابی را نزدیک دماغم می‌گرفتم و چند بار بو می‌کردم، اگر برای مدتی آنجا مانده بود، خشک بود و کمی بوی نامطبوع می‌داد. ولی در اثر تماس دست، یک رطوبت و بوی مخصوصی داشت.

ما آزمایشات دیگری هم انجام دادیم و فهمیدیم که اگرچه سنگ‌های شکاری واقعاً با استعداد هستند. ولی انسان‌ها هم آنقدرها که فکر می‌کنند بی‌استعداد نیستند. فقط اشکال در این است که فاصله بینی ما از زمین زیاد است!

من متوجه شدم که سنگ من به درستی می‌تواند مسیری را که من در

خانه راه می‌روم، تشخیص دهد. به خصوص با بوییدن ردپایم هنگامی که پای من برهنه است. بنابراین من هم سعی کردم همین کار را انجام دهم. سینه‌خیز روی دست‌ها و زانو‌ها دور قالیچه‌ها حرکت می‌کردم و روی زمین بو می‌کشیدم، بینم آیا می‌توانم تفاوت بین جایی را که راه رفته‌ام و راه نرفته‌ام را تشخیص دهم. اما غیرممکن بود. بنابراین جناب سگ خیلی بهتر از من عمل می‌کرد!

سال‌ها بعد که برای اولین بار در کالتک بودم، در خانه پروفیسور باچرا مهمانی بود و افراد زیادی از کالتک در آنجا جمع شده بودند. نمی‌دانم این بحث چگونه پیش آمد که من داستان بوییدن شیشه‌ها و کتاب‌ها را برای آنها تعریف کردم. آنها حتی یک کدام از حرف‌های مرا باور نکردند. طبیعی بود، چون همیشه فکر می‌کردند که من یک متقلب هستم و وقت آن بود که نشانشان بدهم.

هشت یا نه جلد کتاب را بدون تماس مستقیم با آنها، از قفسه بیرون آوردیم و بعد من از اطاق بیرون رفتم. سه نفر به سه کتاب مختلف دست زدند. آنها هر کدام کتابی را برداشتند، باز کردند، بستند و سرچایش گذاشتند.

سپس من به اطاق بازگشتم و دست‌های همه را بوییدم و همه کتاب‌ها را هم بو کردم - به خاطر نمی‌آورم که کدام کار را اول انجام دادم - ولی هر سه کتاب را به درستی پیدا کردم؛ و یک نفر را هم اشتباه گفتم. آنها هنوز مرا باور نداشتند و فکر می‌کردند که کار من چشم‌بندی یا شعبده‌بازی بود. سعی می‌کردند راز این کار را بیابند. یکی از حقه‌ها می‌تواند این باشد که فرد، همدستی در گروه داشته باشد و اطلاعات را با علامت‌های مشخصی از او دریافت کند. حالا آنها هم سعی می‌کردند همدست مرا

پیدا کنند. از آن زمان به بعد، اغلب به این فکر افتادم که از آن روش در بازی ورق استفاده کنم، فکر کردم: «از اتاق خارج می شوم و به یک نفر می گویم ورق را جدا کرده و مجدداً سرجایش بگذارد و بعد به آنها می گویم که کدام ورق را برداشته بودند، چون من یک سگ شکاری هستم! همه ورق ها را بو می کنم و بعد می گویم کدام یک از آنها، ورق مورد نظر است!»

البته قطعاً مردم با چنین ادعایی باور نخواهند کرد که تنها با استفاده از همین روش توانسته ام ورق را پیدا کنم.

دستهای مردم بوهای بسیار متفاوتی دارد و به همین دلیل سگ ها می توانند آنها را شناسایی کنند، شما هم باید حتماً این موضوع را آزمایش کنید! هر دستی بوی مخصوص به خود را دارد. بوی دست فردی که سیگار می کشد با کسی که سیگار نمی کشد متفاوت است. خانم ها اغلب از عطرها و متفاوتی استفاده می کنند. اگر کسی را دیدید که در جیبش پول خرد دارد و به آنها دست زده بود، حتماً دستش را بو کنید تا به صحت گفته های من پی ببرید!

## لوس آلاموس از پایین

وقتی می‌گویم «لوس آلاموس از پایین» منظوری دارم. اگرچه در حال حاضر تا حدودی در رشته خودم مشهور هستم ولی در آن زمان به هیچ وجه شناخته شده نبودم. زمانی که با پروژه منهن<sup>۱</sup> آغاز به کار کردم هنوز مدرکی دریافت نکرده بودم. بسیاری از کسانی که درباره لوس آلاموس صحبت می‌کنند (کسانی که در مراتب عالی قرار دارند)، درباره برخی تصمیمات مهم نگران بودند. من نگران هیچ تصمیم مهمی نبودم و در آن پایین‌ها جولان می‌دادم!

یک روز در اطاقم در پرینستون مشغول کار بودم که باب ویلسون داخل شد و گفت که جهت انجام یک کار سری به او بودجه‌ای داده شده است و او نباید در این مورد چیزی به کسی بگوید، ولی به من می‌گوید چون می‌دانست به محض اطلاع از چون و چرای کار با او همکاری می‌کردم. او گفت که قضیه جدا کردن ایزوتوپ‌های اورانیم برای ساخت بمب، در کار است. او برای جدا کردن ایزوتوپ‌های اورانیم فرآیندی را ابداع کرده بود (متفاوت از روشی که سرانجام به کار رفت) که می‌خواست آن را اصلاح کند. او درباره آن با من صحبت کرد و گفت: «جلسه‌ای برگزار می‌شود و...» به او گفتم که نمی‌خواهم این کار را انجام دهم.

1. Manhattan.

او گفت: «باشد، جلسه در ساعت سه برگزار می‌شود، آنجا می‌بینمت!» گفتم: «در میان گذاشتن آن راز با من اشکالی ندارد. زیرا به هیچ کس نخواهم گفت، ولی این کار را هم قبول نمی‌کنم.» آن روز کارم را بر روی پایان‌نامه تحصیلی ادامه دادم ولی تنها برای سه دقیقه! بعد در اطاقم به قدم زدن پرداختم و به آن موضوع فکر کردم. آلمان‌ها هیتلر را داشتند و احتمال اینکه بمب اتمی بسازند کاملاً وجود داشت. اما احتمال آنکه آن را قبل از ما بسازند، وحشت‌آور بود. از این رو تصمیم گرفتم در ساعت سه به آن جلسه بروم.

هنوز ساعت چهار نشده بود که میزی در یک اطاق به من اختصاص یافت و من سعی می‌کردم محاسبه کنم که آیا کل جریانی که از یک اشعه یونی ناشی می‌شود، محدودیتی برای این فرآیند به خصوص به شمار می‌رود یا نه... وارد جزئیات نمی‌شوم، ولی برای خودم میز و دفتر و کاغذهایی داشتم و با شدت و سرعت تمام کار می‌کردم تا کسانی که دستگاه را می‌ساختند، بتوانند آزمایش را همانجا انجام دهند.

درست مثل فیلم‌های متحرکی بود که یک دستگاه به تدریج با اضافه کردن قطعاتی به آن، هر لحظه بزرگ و بزرگ‌ترش می‌کرد. هر بار که به دستگاه نگاه می‌کردم، از بار قبل بزرگ‌تر شده بود. البته آنچه روی داد به این جهت بود که تمام بچه‌ها تصمیم گرفته بودند روی آن کار کنند و تحقیقات علمی دیگر را متوقف نمایند. کارهای علمی به جز تعداد کمی از آنها در طی جنگ متوقف شده بود، که البته بیشترشان کارهای مهندسی بود.

تمام تجهیزات پروژه‌های مختلف تحقیقاتی، در کنار یکدیگر قرار گرفته بودند تا دستگاه جدید بتواند آزمایش جداسازی ایزوتوپ‌های اورانیوم را انجام دهد. من هم کار شخصی خودم را به همان دلایل متوقف



کرده بودم، اگرچه بعد از مدتی یک مرخصی شش هفته‌ای گرفتم و کار پایان‌نامه تحصیلی‌ام را به‌پایان رساندم و درست پیش از رفتن به‌لوس آلاموس مدرکم را دریافت کردم. در نتیجه آنقدر هم که به‌شما گفتم مرتبه علمی پایینی نداشتم.

یکی از اولین تجربه‌های جالبی که در مورد این طرح در پرینستون داشتم، ملاقات با مردان بزرگ بود. قبلاً با افراد برجسته زیادی برخورد نداشتم، ولی در آنجا یک کمیته بررسی وجود داشت که باید ما را در پیش بردن طرح یاری می‌کرد و در نهایت با کمک آنها می‌توانستیم تصمیم بگیریم که کدام روش را برای جداسازی ایزوتوپ‌های اورانیم به‌کار گیریم. در این کمیته اشخاصی چون کامپتون،<sup>۱</sup> تالمن،<sup>۲</sup> اسمیت،<sup>۳</sup> اوری،<sup>۴</sup> رابی<sup>۵</sup> و اوپنهاইمر<sup>۶</sup> حضور داشتند، من نیز بودم. زیرا به‌صورت تئوری می‌دانستم که فرآیند جداسازی ما چگونه عمل می‌کند. آنها از من سؤالاتی می‌پرسیدند و همگی درباره آنها صحبت می‌کردیم. در این مباحثات یک نفر به‌نکته‌ای اشاره می‌کرد، سپس برای مثال کامپتون نقطه‌نظر دیگری را ابراز می‌کرد، او می‌گفت باید چنین باشد و کاملاً حق با او بود. البته احتمالات دیگری نیز وجود داشتند که باید در نظر گرفته می‌شدند.

بدین ترتیب همه دور یک میز نشسته و در حال مخالفت بودند. من متعجب و ناراحت بودم که چرا کامپتون نظرش را دوباره مطرح نمی‌کند و تأکیدی بر آن ندارد. بالاخره در انتها، تالمن که ریاست جلسه را به‌عهده داشت، گفت: «خب، پس از شنیدن تمام مباحثات، فکر می‌کنم نظر آقای کامپتون بهترین نظر باشد... و حال ادامه می‌دهیم...»

1. Compton.

2. Tolman.

3. Smyth.

4. Urey.

5. Rabi.

6. Oppenheimer.

برای من حیرت آور بود که در یک چنین جمعی که هرکس نظری ارائه می داد، دیگران تمام صحبت ها را به خاطر می سپردند تا بتوانند در آخر تصمیم بگیرند که کدام ایده، بهترین ایده بوده است، و می توانند تمام مطالب را جمع بندی کنند. بدون آنکه چیزی سه بار تکرار شده باشد. به راستی که مردان بسیار برجسته ای بودند. تصمیم نهایی این بود که روشی که تاکنون برای جداسازی اورانیم اتخاذ شده، روش مورد استفاده نخواهد بود. سپس به ما گفتند که کارمان را متوقف کنیم. چون تصمیم گرفتند پروژه اصلی که به ساخت بمب منجر می شد، در لوس آلاموس واقع در ایالت نیومکزیکو آغاز به کار کند. همگی به آنجا می رفتیم تا آن را بسازیم. ما باید آزمایشات و کارهای تئوری را به انجام می رساندیم. من در بخش کارهای تئوری فعالیت داشتم و سایرین در کارهای آزمایشگاهی. سؤال این بود: حالا چه کار کنیم؟ زیرا لوس آلاموس هنوز آماده نشده بود. باب ویسون سعی کرد از این موقعیت استفاده کند و در کنار کارهای دیگر مرا به شیکاگو فرستاد تا تمام مطالب مربوط به بمب را جمع آوری کنیم و متعاقب آن، ساخت تجهیزاتی نظیر انواع مختلف شمارنده های اتمی و غیره را در آزمایشگاه آغاز کنیم، تا بدون اتلاف وقت به محض ورود به لوس آلاموس از آنها بهره بگیریم.

به شیکاگو رفتم، دستورات چنین بود: باید نزد هرگروه تحقیقاتی که می رفتم، می گفتم که می خواهم با آنها همکاری کنم، و از آنها می خواستم که تمام جزئیات یک موضوع را برایم شرح دهند به طوری که بتوانم کار آن مسئله را آغاز کنم. به محض آنکه مطالبی دستگیر می شد، باید نزد شخص دیگری می رفتم و جوایب مسئله دیگری می شدم. با این روش تمام جزئیات لازم را در می یافتم.

ایده بسیار خوبی بود ولی وجدانم اندکی را عذاب می داد. زیرا آنها

سخت تلاش می کردند تا مطالب را برایم توضیح دهند و من بدون هیچ کمکی، آنها را ترک می کردم. البته بسیار خوش شانس هم بودم. یک بار شخصی مسئله ای را برایم توضیح داد، به او گفتم: «چرا از عبارت زیر انتگرال مشتق نمی گیری؟» او در ظرف نیم ساعت مسئله را حل نمود، در حالیکه سه ماهی بود بر روی آن مسئله کار می کرد. بدین ترتیب توانستم با استفاده از «جعبه ابزار متفاوتم» کاری انجام دهم. سپس از شیکاگو بازگشتم و وضعیت را شرح دادم، که بمب چگونه خواهد بود و چه میزان انرژی آزاد خواهد شد.

به یاد دارم که یکی از دوستانم به نام پل الوم، ریاضیدانی که با من کار می کرد، پس از آن نزدم آمد و گفت: «وقتی از این ماجرا فیلمی بسازند، مردی را به تصویر می کشند که از شیکاگو باز می گردد و گزارشش را درباره بمب به مردانی در پرینستون، تحویل می دهد. او یک لباس مرتب و تمیز به تن خواهد داشت و کیفی را حمل می کند و غیره... حالا تو با آستین های کثیف اینجا ایستاده ای و برای ما حرف می زنی، حال آنکه موضوع تا این حد جدی و حساس است.»

به نظر می رسید که شروع کار همچنان با تأخیر همراه است. ویلسون به لوس آلاموس رفت تا اوضاع را بررسی کند. او در آنجا دیده بود که شرکت های ساختمانی به شدت مشغول فعالیت هستند. کار ساختمان تئاتر و چند ساختمان دیگر را به اتمام رسانده بودند ولی چون خوب راهنمایی نشده بودند نمی دانستند چگونه آزمایشگاهی بسازند و چه تعداد لوله گاز، آب و غیره به کار ببرند. در نتیجه ویلسون در آنجا ماند و مشخص کرد که این تعداد لوله گاز، آن تعداد لوله آب، اینجا و آنجا نصب کنند و به آنها گفت که ساختن آزمایشگاه ها را آغاز نمایند. وقتی او بازگشت، ما همه آماده رفتن بودیم و بی تابی می کردیم، در نتیجه همه

جمع شدیم و تصمیم گرفتیم علی‌رغم آنکه آنجا هنوز آماده نشده است، به آنجا برویم.

ضمناً اپتهاایمر و دیگران از ما پشتیبانی می‌کردند. اپتهاایمر آدم صبوری بود و به مشکلات همه توجه داشت. برای خانم من که سل داشت، ابراز نگرانی می‌کرد و می‌پرسید که آیا آنجا بیمارستانی وجود دارد یا نه؟ اولین بار بود که با او برخورد شخصی و غیررسمی داشتم. او مرد فوق‌العاده‌ای بود.

به ما گفتند که بسیار مراقب باشیم. برای مثال گفتند که بلیط قطارمان را از پریستون نخریم، زیرا آنجا شهر بسیار کوچکی بود و اگر همگی بلیط قطارمان را به مقصد آلباکورکو<sup>۱</sup> نیومکزیکو می‌خریدیم، ایجاد ظن و گمان می‌کرد. در نتیجه همه بلیط‌هایشان را از جای دیگری خریدند به جز من. زیرا فکر کردم اگر آنها از جای دیگری بلیط تهیه کنند، از من رفع شبهه می‌شود.

وقتی به ایستگاه قطار رفتیم و گفتم: «می‌خواهم به آلباکورکو در نیومکزیکو بروم»، آن مرد گفت: «اوه، پس تمام آن اجناس برای شما بود!». چند هفته‌ای می‌شد که صندوق‌هایی پر از شماره‌های اتمی را با قطار به آلباکورکو می‌فرستادیم و انتظار داشتیم که کسی نشانی آنها را نفهمد. به همین علت برای او توضیح دادم که دلیل فرستادن آن صندوق‌ها این بود که من به آلباکورکو می‌روم!

به هر حال، وقتی به آنجا رسیدیم، بعضی از خانه‌ها و خوابگاه‌ها هنوز آماده نشده بود. در حقیقت، حتی آزمایشگاه‌ها هم هنوز کاملاً آماده نبودند. ما با ورود پیش از موعد خود آنها را تحت فشار قرار داده بودیم. در نتیجه آنها فقط عصبانی شدند و در همسایگی آنجا خانه‌های یک

---

1. Albuquerque.

طبقه‌ای اجاره کردند. ما در ابتدا در یک خانه یک طبقه ساکن شدیم و صبح‌ها با ماشین به محل کار می‌رفتیم. اولین روزی که با ماشین به آنجا رفتیم، روز بی‌نهایت جذابی بود. زیبایی مناظر برای شخصی متولد ایالات شرقی که زیاد هم مسافرت نکرده بود، شورانگیز بنظر می‌رسید. صخره‌های بزرگی که احتمالاً در عکس‌ها دیده‌اید، در آنجا سر به فلک کشیده بودند. مسیر در سر بالائی قرار داشت و قله‌های مرتفع اعجاب انسان را برمی‌انگیخت. جالب‌ترین لحظه زمانی بود که در جاده از راننده سؤال کردم آیا در اینجا سرخپوست‌ها زندگی می‌کرده‌اند و راننده ماشین را متوقف کرد و به گوشه‌ای رفت و به تعدادی از غارهای سرخپوستان اشاره کرد که بسیار جالب بودند.

در اولین بازدیدیم از محل ساختمان‌ها، یک محوطه فنی را دیدم که قرار بود در آخر اطرافش را با نرده حصار بکشند ولی آن روز هیچ حصارى وجود نداشت. از آنجا به بعد هم قرار بود شهرکی ساخته شود که اطراف آن را هم نرده‌های بزرگ‌تری احاطه کرده باشد. ولی آنها هنوز مشغول ساختن ساختمان‌ها بودند. و پل آلوم که هم دوست و هم دستیارم بود، مقابل دروازه، دفتر به دست ایستاده بود و برورود و خروج کامیون‌ها نظارت داشت و راهنمایی‌شان می‌کرد تا بارهای خود را در محل‌های مورد نظر تخلیه کنند. وقتی به آزمایشگاه می‌رفتم مردانی را ملاقات کردم که آنها را از مقالاتی که در فیزیکیال ریویو و سایر مجلات می‌نوشتند، می‌شناختم. آنها را هرگز قبلاً ندیده بودم. می‌گفتند: «ایشان جان ویلیامز هستند.» سپس شخصی از پشت یک میز مملو از رسم‌های فنی، برمی‌خاست، آستین‌ها را بالا زده بود و از پنجره به کامیون‌ها و وسایط نقلیه‌ای که با مصالح ساختمانی به این طرف و آن طرف می‌رفتند،

فرمان می‌داد. در حقیقت فیزیکدان‌های تجربی تا آماده شدن ساختمان‌ها و تجهیزآشان کاری نداشتند به همین جهت در ساختن ساختمان‌ها و سایر کارها همکاری می‌کردند. ولی از طرف دیگر، فیزیک دان‌های نظری می‌توانستند از همان بدو ورود، کارشان را آغاز کنند. به همین علت تصمیم براین شد که آنها را در خانه‌های یک طبقه اسکان ندهند، بلکه در خود محل ساکن شوند. ما فوراً کارمان را آغاز کردیم. تنها یک تخته سیاه متحرک وجود داشت که آن را به هر طرف می‌کشیدیم و راپرت سربر<sup>۱</sup> دربارهٔ بمب اتمی و فیزیک هسته‌ای و نظایر آن مطالبی را برایمان توضیح می‌داد که در برکلی به آنها فکر کرده بود. من در آن باره مطلب زیادی نمی‌دانستم زیرا مشغول کارهای دیگری بودم و در نتیجه باید سخت کار می‌کردم.

هرروز مطالعه می‌کردم و کتاب می‌خواندم، مطالعه می‌کردم و کتاب می‌خواندم. وضعیت مغشوشی بود. ولی بخت اندکی با من همراه بود. در آن زمان از بزرگان جز هانس بته<sup>۲</sup> کسی آنجا حضور نداشت و او به شخصی که بتواند با او صحبت کند و عقایدش را در برابر او به آزمایش بگذارد نیاز داشت. به همین جهت نزد من می‌آمد و مباحثاتش را آغاز می‌کرد تا عقیده‌اش را شرح دهد. من می‌گفتم: «نه، نه، تو دیوانه‌ای. باید اینطور شود.» و او می‌گفت: «یک لحظه صبر کن.» و توضیح می‌داد که چطور او دیوانه نیست بلکه این منم که دیوانه‌ام. و به همین صورت ادامه می‌دادیم. می‌دانید، وقتی مطلبی دربارهٔ فیزیک می‌شنوم، تنها دربارهٔ فیزیک و به فیزیک می‌اندیشم و دیگر نمی‌دانم که با چه کسی صحبت می‌کنم. در نتیجه حرف‌های احمقانه‌ای می‌زنم مثل «نه، نه، اشتباه می‌کنی» یا «دیوانه‌ای». ولی معلوم شد که این وضع همانی بود که او بدان

1. Robert Serber.

2. Hans Bethe.

نیاز داشت و به دلیل همان جسات‌ها بود که ترفیع گرفتم و در آخر هم با نظارت به، رهبری یک گروه چهار نفری را به عهده گرفتم.

همانطور که گفتم، وقتی در ابتدا به آنجا رفتم، خوابگاه‌ها آماده نبودند. ولی به هر حال فیزیکدان‌های نظری باید در آنجا می‌ماندند. اولین مکانی که ما را در آنجا اسکان دادند، ساختمان یک مدرسه قدیمی بود، یک مدرسه پسرانه که از قبل آنجا وجود داشت. من در سالن استرحت مکانیک‌ها، زندگی می‌کردم، همگی در تختخواب‌های تاشو، به صورت فشرده می‌خوابیدیم، سازماندهی درستی نداشتیم. مثلاً باب کریستی و خانمش باید از میان اطاق خواب ما به حمام می‌رفتند.

به همین علت اوضاع بسیار ناراحت کننده بود. بالاخره خوابگاه‌ها ساخته شد. به محل تعیین اطاق‌ها رفتم و آنها گفتند که می‌توانم اطاقم را انتخاب کنم. آنها به من گفتند که در هر اتاق دو نفر ساکن خواهند بود، که البته این یک وضعیت موقت است. دو اتاق، با هم یک حمام مشترک و هر اتاق یک تختخواب دو طبقه تاشو داشت. ولی من نمی‌خواستم اطاقم دوتفره باشد.

اولین شبی که به اطاقم رفتم، کسی در آنجا نبود. تصمیم گرفتم اتاق را برای خودم نگه دارم. خانمم به علت سل در بیمارستان بستری بود ولی تعدادی از صندوقچه‌های او را به همراه داشتم! در نتیجه یک لباس خواب زنانه برداشتم. تخت بالایی را باز کردم و لباس خواب را به طور نامرتب روی تخت انداختم. چند جفت کفش و دمپایی و مقداری هم پودر در کف حمام ریختم. کاری کردم که به نظر می‌آمد کس دیگری هم آنجا حضور دارد. خوب، چه شد؟ می‌دانید، آنجا یک خوابگاه مردانه بود! آن شب به‌خانه بازگشتم، لباس خوابم به‌خوبی تا شده بود و در زیر بالش قرار داشت. دمپایی‌ام در پایین تخت جفت شده بود. لباس خواب زنانه در زیر

بالش تا شده و تخت مرتب و منظم بود. دمپایی‌های او هم جفت شده بودند. پودرهای کف حمام شسته شده و کسی هم در تخت بالایی نخوابیده بود. شب بعد هم همین وضع ادامه یافت.

هر روز وقتی بیدار می‌شدم، تخت بالایی را به هم می‌ریختم، لباس خواب زنانه را نامرتب روی تخت می‌انداختم. پودر را در کف حمام پخش می‌کردم و... به مدت چهار روز این کار را ادامه دادم تا همگی مستقر شدند. دیگر خطر ورود یک هم‌اتاقی، از بین رفت. هر شب هم، همه چیز تمیز و مرتب بود، هر چند که آنجا یک خوابگاه مردانه بود!

اگرچه آن زمان نمی‌دانستم ولی این نیرنگ کوچک پای مرا به سیاست کشاند. آنجا تمام فرقه‌ها و دسته‌ها انجمن زنان خانه‌دار، انجمن مکانیک‌ها، انجمن متخصصان فنی و غیره وجود داشتند.

مایلم خطابی هم در مورد سانسور حاکم در آنجا، بنویسم. آنها تصمیم گرفتند تا کاری مطلقاً غیرقانونی انجام دهند و نامه‌های مردم ایالات متحده را سانسور کنند. به همین علت باید با ظرافت هر چه تمام‌تر و داوطلبانه اقدام می‌کردند. ما همگی داوطلبانه در پاکت نامه‌هایمان را نمی‌بستیم و برای آنان نیز مشکلی ایجاد نمی‌کردیم تا نامه‌های ارسالی برای ما را باز کنند. ما در نامه‌ها را باز می‌گذاشتیم و اگر آنها ایرادی در آن نمی‌یافتند، دَرش را می‌بستند و در صورتی که نامه ایرادی داشت آن را به همراه یادداشتی برایمان پس می‌فرستادند و در آن ذکر می‌کردند که در این نامه مطابق با فلان بند قانونی که ما «خودمان مستحضر بودیم» تخلص صورت گرفته است. در نتیجه، سانسور با ظرافت هر چه تمام‌تر و مطابق قانون برای همه از جمله تمام این دانشمندان آزاد-اندیش، اعمال می‌شد. این اجازه را داشتیم تا نظراتمان را درباره کارکرد اداره کل بنویسیم. از این رو می‌توانستیم به‌ویکی‌مان نامه این نوشته و به‌او بگوییم که از کارها



رضایت نداریم. آنها گفتند در صورت بروز هر مشکلی، ما را مطلع می‌سازند. ترتیب کارها داده شد و اولین روز سانسور فرارسید: تلفن به صدا درآمد. زینگ!

من: «بله؟»

- «لطفاً بیایید پایین.» پایین رفتم.

- «این چیست؟»

- «نامه‌ای از پدرم.»

- «خب، چی هست؟»

یک کاغذ خط‌کشی شده بود که بر روی خط‌ها، نقطه‌هایی نوشته شده بود. چهار نقطه پایین، یک نقطه بالا، دو نقطه پایین، یک نقطه بالا، نقطه زیر نقطه...

- «این چیست؟» گفتم: «یک رمز است.» گفتند: «آره یک رمز است ولی

چه می‌گوید؟» گفتم: «نمی‌دانم.» گفتند: «خب، کلید این رمز چیست؟ چگونه رمز را می‌خوانی؟»

- «خب، نمی‌دانم.»

- «این چیست؟»

- «نامه‌ای از همسرم که نوشته است T J X Y W Z T W L X Z.»

- «آن دیگر چیست؟»

- «یک رمز دیگر.»

- «کلید این رمز چیست؟»

- «نمی‌دانم.»

- «چطور ممکن است که نامه‌های رمزدار دریافت کنی ولی کلید

رمزشان را ندانی؟»

- «دقیقاً همین طور است. در واقع یک نوع بازی است. از آنها خواستم

که برایم رمزهایی بفرستند که من بتوانم راه خواندنش را بیابم. آنها هم رمزهایی ساختند و برای من فرستادند و قرار نبود کلید آن رمزها را به من بگویند.»

یکی از قوانین سانسور این بود که آنها در نامه‌ای که به‌طور عادی پست می‌شد، دست نمی‌بردند. در نتیجه گفتند: «خب پس باید به آنها بگویی که لطف کنند همراه رمزها، کلیدشان را نیز بفرستند.»

گفتم: «ولی من نمی‌خواهم کلید رمزها را ببینم!» و آنها پاسخ دادند: «خب، باشد، ما کلید رمزها را از نامه برمی‌داریم.»

فردای آن روز از خانم نامه‌ای دریافت کردم که در آن نوشته بود: «نوشتن برایم بسیار مشکل است زیرا احساس می‌کنم — از بالای سر مراقب است.» و در محل آن لغت اثر لکه یک جوهرپاک‌کن برجا مانده بود. به‌اداره رفتم و گفتم: «قرار نیست اگر مطلبی را دوست ندارید، در نامه‌های دریافتی دست ببرید.»

گفتند: «شوخی نکن، فکر می‌کنی سانسورچی‌ها اینطوری کار می‌کنند، با جوهر پاک‌کن؟ نه، آنها با قیچی می‌برند!»

نامه‌ای به‌خانم نوشتم و پرسیدم: آیا در نامه‌ات از جوهرپاک‌کن استفاده کرده‌ای؟ در پاسخ نوشت: «نه، من در نامه‌ام از جوهرپاک‌کن استفاده نکرده‌ام. حتماً کار — و در نامه یک بریدگی وجود داشت. در نتیجه نزد سرگردی که مسئول این امور بود، رفتم و اعتراض کردم. کار کمی طول کشید ولی احساس می‌کردم من به‌نوعی برگزیده شده‌ام تا این وضع را سامان دهم. سرگرد تلاش کرد به‌من بفهماند، افرادی که مسئول سانسور هستند در این رابطه آموزش دیده‌اند.

او گفت: «از چه ناراحتید؟ آیا فکر نمی‌کنید نیت من خیر است؟»

گفتم: «چرا، نیت شما کاملاً خیر است ولی فکر نمی‌کنم که قدرت

عمل کافی داشته باشید.» او تنها سه یا چهار روز بود که به کار مشغول شده بود.

گفت: «حالا می بینیم!» تلفن را برداشت و همه چیز درست شد. نامه ها دیگر بریده نمی شدند.

با این وجود، هنوز مشکلات متعدد دیگری وجود داشت. برای مثال روزی نامه ای از همسرم به همراه یک یادداشت از سانسورچی، دریافت کردم. در آن نوشته شده بود: «رمز بدون کلیدی وجود داشت که آن را برداشتیم.» وقتی آن روز برای بازدید همسرم به آلباکورکو رفتم، به من گفت: «خب، پس چیزها کجا هستند؟» گفتم: «کدام چیزها؟» گفت: «اکسیدسرب، گلیسرین، هات داگ و لباس های شستنی.»

گفتم: «بینم اینها یک فهرست بودند؟» گفت: «بله» گفتم: «آنها فکر کردند که آن فهرست، یک رمز است، اکسیدسرب، گلیسرین و بقیه.» (او اکسیدسرب و گلیسرین را برای ساختن خمیری جهت تعمیر یک جعبه عقیق احتیاج داشت.)

تمام این حوادث در هفته های اول، قبل از آنکه ما کارهای دیگر را مرتب کرده باشیم رخ داد. یک روز مشغول وقت گذرانی با ماشین حساب بودم که متوجه نکته بسیار عجیبی شدم. اگر عدد ۱ را بر ۲۴۳ تقسیم کنیم عدد.....۰۰۴۱۱۵۲۲۶۳۳۷ / ۰ به دست می آید. نسبتاً قشنگ است. پس از رسیدن به ترکیب ۵۵۹. عدد حاصل کمی در هم می ریزد ولی مجدداً درست می شود و تکرار می گردد.

(مترجم .....۰۰۴۱۱۵۲۲۶۳۳۷۴۴۸۵۵۹۶۷۰۷۸۱۸۹۳۰۰۴۱۱۵۲۲۶۳۳۷۴۴۸.....)

فکر کردم می تواند به نوعی سرگرم کننده باشد. آن را داخل نامه قرار دادم ولی نامه بازگردانده شد. نوشته بودند که آن را نخواهند فرستاد و یادداشت کوچکی هم ضمیمه آن کرده بودند: «به پاراگراف ۱۷ ب نگاه

کنید.» به بند ۱۷ ب نگاه کردم، نوشته بود: «نامه‌ها باید به انگلیسی، روسی، اسپانیولی، پرتغالی، لاتینی، آلمانی و... نوشته شود. برای استفاده از هر زبان دیگری باید مجوز کتبی دریافت شود، بدون رمز!»

به همراه نامه، یادداشت کوتاهی برای سانسورچی نوشتم که اعداد نوشته شده رمز نیست، زیرا اگر عدد ۱ را بر ۲۴۳ تقسیم کنید، و این کار را حتماً بکنید، همه آن ارقام به دست می‌آید. در نتیجه در عدد... ۰/۰۰۴۱۱۵ اطلاعات بیشتری نسبت به عدد ۲۴۳ (که فقط یک عدد است و هیچگونه اطلاعاتی در آن نیست) وجود ندارد. سپس مجوز استفاده از اعداد عربی را در نامه‌هایم درخواست کردم که مورد موافقت قرار گرفت.

همیشه مشکلی در رفت و آمد نامه‌ها وجود داشت. برای مثال، همسرم دائماً می‌گفت، از اینکه احساس می‌کند سانسورچی از فراز شانه‌هایش مراقب اوست، ناراحت است. مطابق قانون ما مجاز نبودیم که به سانسور اشاره‌ای بکنیم ولی من چگونه می‌توانستم این موضوع را به او بفهمانم؟ در نتیجه مدام برایم یادداشت می‌فرستادند: «خانمتان به سانسور اشاره کرده است.» قطعاً همسرم واژه سانسور را به کار برده بود. بالاخره این یادداشت را برایم فرستادند: «لطفاً به همسران اطلاع دهید که از واژه سانسور در نامه‌هایشان استفاده نکنند.» از این رو در ابتدای نامه‌ام نوشتم: «به من دستور داده شده است که به تو اطلاع دهم در نامه‌هایت به سانسور اشاره‌ای نکنی.»

نامه برگشت! به سانسورچی‌ها نوشتم: «به من دستور داده شده است به خانم اطلاع دهم که به سانسور اشاره‌ای نکنند. حال چطور باید این کار را بکنم؟ علاوه بر این چرا باید به او امر کنم که به سانسور اشاره‌ای نکند؟ آیا مطلبی را از من پنهان می‌کنید؟»

بسیار جالب بود که سانسورچی خودش مجبور شد به من بگوید که

به همسرم بگویم که به من نگوید که او.....! استدلال آنها چنین بود. به من گفتند که بله، نگران این هستند که مبدا نامہ در سر راهش از آلباکورکو به اینجا، در مکانی متوقف شود و در صورت باز کردن نامہ کسی بفهمد که در اینجا سانسور وجود دارد و خواهش کردند که همسرم بیشتر طبیعی عمل کند.

دفعه بعد که به آلباکورکو رفتم و با همسرم صحبت کردم، به او گفتم: «از این به بعد دیگر به سانسور اشاره ای نمی کنیم.» ولی با مشکلاتی که داشتیم، بالاخره رمزی درست کردیم که در واقع یک عمل غیرقانونی محسوب می شد. اگر نقطه ای در پایین امضایم می گذاشتم بدین معنا بود که مجدداً دچار مشکل شده ام، و او اقدام دیگری می کرد که از خود اختراع کرده بود. تمام روز را آنجا می نشست (زیرا بیمار بود) و فکر می کرد چه ابتکاری به کار ببرد. آخرین کارش فرستادن یک آگهی بود که به نظر او کاملاً قانونی می رسید. در آن نوشته شده بود: «برای دوست تان نامه ای بر روی یک پازل بفرستید، ما صفحه سفید آن را برای شما ارسال می کنیم. نامه تان را روی آن بنویسید، قطعاتش را جدا کنید، داخل یک بسته ریخته، سپس پست کنید.» نامه را با یک یادداشت دریافت کردم: «ما وقت بازی نداریم، لطفاً به همسر تان بگویید به نوشتن نامه های معمولی اکتفا کند.»

خب! ما در صدد استفاده از یک نقطه اضافی بودیم که آنها به موقع سر رسیدند و ما دیگر نیازی به آن نداشتیم. کاری که برای دفعه بعد آماده کرده بودم، نامه ای بود که بدین صورت شروع می شد: «امیدوارم یادت مانده باشد که این نامه را به دقت باز کنی، زیرا طبق قرارمان پودر پیتو بیسمول شکمت را برایت فرستاده ام.» قرار بود نامه پر از پودر باشد. انتظار داشتیم وقتی در اداره پست نامه را باز می کنند، پودرها روی زمین

بخش شود و همگی آنها آشفته شوند، زیرا قرار نبود که چیزی را به هم بریزیم، بعد آنها مجبور می شدند تا پودرها را جمع کنند. ولی از این کار استفاده نکردیم.

در نتیجه تمام این تجربیات، دقیقاً می دانستم که چه چیز می تواند از سانسور رد شود و چه چیز نمی تواند. هیچ کس دیگری در این زمینه به خوبی من مهارت نداشت. در نتیجه با شرط بندی و استفاده از تجربیاتم در مورد این موضوع، مقداری هم پول به دست آوردم.

یک روز متوجه شدم کارگرانی که در خارج از محوطه زندگی می کردند هنگام ورود به دلیل تنبلی از دروازه اصلی داخل نمی شوند بلکه در نرده ها حفره ای ایجاد کرده اند. من هم از دروازه خارج گشتم و دوباره از آن سوراخ داخل شدم. دوباره از دروازه بیرون رفتم و چندین بار این عمل را تکرار کردم تا اینکه گروه بان مسئول دروازه به فکر فرورفت که ماجرا چیست؟ چسرا این آدم دائماً خارج می شود ولی هرگز وارد نمی شود؟ و البته عکس العمل عادی او این بود که با ستوان تماس گرفت و گفت که مرا برای این کار به زندان بیندازد. من هم توضیح دادم که آنجا در نرده ها سوراخی وجود دارد.

همانطور که ملاحظه کردید، همیشه سعی کرده ام به روش خودم مردم را مطلع سازم. بعد از آن با یک نفر شرط بستم که می توانم موضوع سوراخ داخل نرده را در نامه نوشته و پست کنم. و با اعتماد به نفس کامل، این کار را کردم. بدین منظور در نامه ای به همسرم نوشتم: «باید ببینی چطور اینجا را اداره می کنند، در هفتاد و یک فوتی فلان محل، سوراخی در نرده ها وجود دارد که می توان از آن عبور کرد.»

آنها چه کار می توانستند بکنند؟ نمی توانستند منکر آن سوراخ بشوند. منظورم این است که از بخت بد خودشان چنین سوراخی وجود داشت.

آنها باید سوراخ را می‌بستند. در نتیجه نامه‌ام بدون هیچ مشکلی پست شد. و در نامه دیگری هم ماجرای جان کمینی<sup>۱</sup> را نوشتم که در یکی از گروه‌های من کار می‌کرد. یک شب، اواسط بامداد، عده‌ای ارتشی احمق او را بیدار کرده و با گرفتن چراغ‌های پرنور مقابل صورتش، او را عذاب داده بودند زیرا شایعه‌ای شنیده بودند که پدر او کمونیست یا چیزی شبیه این می‌باشد. در حال حاضر کمینی یک فرد مشهور است! مسایل دیگری نیز پیش می‌آمد، مانند موضوع سوراخ داخل نرده‌ها. همیشه تلاش می‌کردم که آنها را غیرمستقیم از این مسایل آگاه سازم. یکی از آن موضوعات، موضوع قفل کمدها بود: از همان ابتدای کار، مسائل سری و مهمی مانند محاسبات زیادی در رابطه با بمب‌ها، اورانیم و طرز کار آنها داشتیم، و تمام این مطالب بصورت استادی داخل کمدهای چوبی بودند. کمدها قفل‌های معمولی و کوچکی داشتند. البته ابزارهای مختلفی توسط کارگاه ساخته شده بود مانند میله‌ای که از دستگیره‌ها عبور می‌کرد و در انتهای آن قفلی تعبیه شده بود. البته بدون باز کردن قفل هم امکان بیرون آوردن محتویات داخل کمدها وجود داشت تنها کافی بود که کمد را واژگون می‌کردیم. کشوی پایین میله کوچکی داشت که کاغذها را نگه می‌داشت. و در چوب زیرین کمد حفره پهن و درازی بود که به راحتی می‌توانستیم کاغذها را از آن خارج سازیم. در نتیجه قفل‌ها را برمی‌داشتیم و نشانشان می‌دادم که کار بسیار آسانی است و هر بار که جلسات همگانی تشکیل می‌شد، برمی‌خاستم و به آنها تذکر می‌دادم که اسرار مهمی داریم و نباید آنها را در چنان محل‌هایی نگهداری کنیم و به قفل‌های بهتری نیاز داریم. یک بار در جلسه تلر<sup>۲</sup> برخاست و به من گفت: «من مهمترین اسرارم را در کمدها قرار نمی‌دهم بلکه آنها را در کشوی میز نگهداری می‌کنم.

1. John Kemeny.

2. Teller.

آیا بهتر نیست؟»

گفتم: «نمی‌دانم، کشوی میزتان را ندیده‌ام.»

او جلوی سالن نشسته بود و من در عقب سالن. جلسه ادامه پیدا کرد و من پنهانی خارج شدم و رفتم تا کشوی میز جناب تلر را ببینم. حتی مجبور نشدم قفل کشوی میز را باز کنم. معلوم شد که اگر دستم را از زیر، در انتهای کشو ببرم، می‌توانم کاغذها را مانند جعبه‌های کاغذ توالت از آن خارج کنم. وقتی کاغذی را بیرون می‌کشیدم، آن کاغذ به‌نوبه خورد کاغذ دیگری را خارج می‌کرد و به‌همین ترتیب... تمام کاغذهای آن کشوی لعتی را بیرون آوردم و همه چیز را کناری گذاشتم و به‌طبقه بالا برگشتم. جلسه تازه تمام شده بود و همه از سالن خارج می‌شدند، به‌جمعیت پیوستم و دویدم تا به تلر برسم و به او گفتم: «اوه، اجازه می‌دهید کشوی میزتان را ببینم.» او گفت: «حتماً» و میزش را به‌من نشان داد. به آن نگاه کردم و گفتم: «به‌نظرم نسبتاً خوب است. بینم داخلش چه دارید؟»

او در حالیکه کلید را داخل قفل می‌کرد تا کشو را باز کند، گفت: «خوشحال می‌شوم نشانتان دهم، البته اگر قبلاً خودتان ندیده باشید.» مشکل حقه زدن به‌مرد فوق‌العاده باهوشی مانند آقای تلر در این است که از زمانی که متوجه نکته مشکوکی می‌شود تا وقتی که دقیقاً به آنچه اتفاق افتاده پی می‌برد، آنقدر کوتاه است که هیچ لذتی از آن نمی‌برید.

بعضی از مشکلات به‌خصوصی که در لوس آلاموس داشتم نسبتاً جالب بودند. یک مشکل در رابطه با ایمنی کارخانه‌ای در اوک‌ریج<sup>۱</sup> ایالت تنسی بود. بمب در لوس آلاموس ساخته می‌شد ولی در اوک‌ریج بود که سعی می‌کردند ایزوتوپ‌های اورانیم را از هم جدا کنند. (اورانیم ۲۳۸ و



اورانیم ۲۳۵ که نوع انفجاری آن است.) آنها تنها مقدار بسیار کوچکی از یک نوع اورانیم ۲۳۵ آزمایشی را به دست آورده بودند، و همزمان آزمایش‌های شیمیایی را انجام می‌دادند. قرار بود کارخانه بزرگی ساخته شده و مخازن بزرگی از مواد مورد لزوم فراهم شود. سپس می‌بایست مواد تصفیه شده را مجدداً تصفیه کرد و برای مرحله بعد آماده ساخت. در نتیجه از یک طرف به‌طور تئوری آزمایشاتی به عمل می‌آوردند و از طرف دیگر با استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی، مقادیر بسیار کمی اورانیم ۲۳۵ به دست می‌آوردند. و سعی می‌کردند بفهمند چطور باید عیار آن را بسنجند تا مشخص شود چه مقدار اورانیم ۲۳۵ در آن موجود است. اگرچه برای آنها دستوراتی می‌فرستادیم ولی هرگز درست متوجه نمی‌شدند. بالاخره امیل سگره<sup>۱</sup> گفت، تنها روش ممکن برای اصلاح وضع موجود آن است که شخصاً به آنجا برود و از کم و کیف کار مطلع شود. ارتشی‌ها گفتند: «نه، خط مشی ما این است که تمام اطلاعات لوس آلاموس را در یک محل محفوظ نگه داریم.»

در اوکریج نمی‌دانستند کارشان به چه منظوری مورد استفاده قرار خواهد گرفت. آنها تنها از کاری که انجام می‌دادند مطلع بودند. منظورم این است که افراد عالی‌رتبه می‌دانستند که کارشان جداسازی اورانیم است ولی نمی‌دانستند بمب چه قدرتی دارد و یا دقیقاً چگونه کار می‌کند و چیزهای دیگر. و افراد پایین‌رتبه اصلاً نمی‌دانستند چه کار می‌کنند و ارتش می‌خواست که همین وضع ادامه یابد. هیچ اطلاعاتی مبادله نمی‌شد. ولی سگره پافشاری می‌کرد که محاسبات آنها به هیچ وجه دقیق نیست و همه آنجا در اثر انفجار دود خواهد شد!

در آخر هم به آنجا رفت تا از نزدیک کار آنها را بررسی کند. و درست

در بدو ورود دیده بود که در یک مخزن سرباز آب سبزرنگی را که محلول نترات اورانیم بود، نگهداری می کردند.

او می گوید: «وای، نکند خیال دارید پس از تصفیه نیز این محلول را به همین شکل نگه دارید؟ می خواهید همین کار را بکنید؟»

آنها هم می گویند: «قطعاً، چرا که نه؟»

می گوید: «منفجر می شود؟»

- «چی؟ منفجر؟»

بعد هم ارتش گفت: «دیدید! نباید می گذاشتیم اطلاعاتی به دستشان

برسد! حالا همگی آنها ناراحتند.»

معلوم شد ارتش فهمیده است که ما چه مقدار ماده برای ساخت یک بمب احتیاج داریم (بیست کیلوگرم یا چیزی در همین حدود) و دریافته بود که این مقدار ماده، آن هم به صورت تصفیه شده آن، هرگز در کارخانه موجود نخواهد بود، در نتیجه خطری نیز وجود نداشت. ولی نمی دانستند سرعت نوترونها در آب به مراتب کاسته شده و مؤثر می شوند، یعنی با وجود آب برای انجام یک واکنش تشعشعی، نه یک صدم بلکه یک دهم ماده مورد نیاز است، و این تشعشع انسانهای اطراف را می کشد و از بین می برد. موقعیت بسیار خطرناکی بود ولی آنها اصلاً به اصول ایمنی توجهی نکرده بودند.

از این رو اپنهايمر برای سگره تلگرافی فرستاد: «تمام کارخانه را بازبینی کن. دقت کن که در چه مکان‌هایی تجمع یابند و مطابق با طراحی آنها چه فرآیندی صورت می گیرد. در این اثنا هم محاسبه خواهيم کرد که تجمع چه مقدار ماده در کنار یکدیگر، منجر به انفجار می شود.»

دو گروه از افراد ما کار محاسبه را آغاز کردند. گروه کریستی<sup>۱</sup> بر روی

1. Christy.

محلول‌های آب کار می‌کرد و گروه من بر روی پودرهای خشک داخل صندوق‌ها. ما محاسبه کردیم که چه مقدار ماده را می‌توان با امنیت کامل روی هم انبار کرد و سپس قرار بر این شد که کریستی به آنجا برود و برای تمام افراد اوکریج وضعیت را تشریح کند، زیرا دیگر زمان رازداری به پایان رسیده بود و باید به آنها فوراً اطلاع می‌دادیم. با خوشحالی تمام اعداد محاسبه شده‌ام را در اختیار کریستی قرار دادم و گفتم حالا که نتایج را دارد، می‌تواند برود ولی او به سینه‌پهلوی دچار شد و ناچار من باید می‌رفتم.

تا آن روز هرگز با هوایما پرواز نکرده بودم. آنها اسرار را در بسته‌ای گذاشتند و به پشت من بستند! آن روزها هوایماها شبیه اتوبوس بودند، به جز آنکه ایستگاه‌هایشان از هم دورتر بود، و به فواصل کوتاه توقف می‌کردند. شخصی در هوایما کنار من نشسته بود که زنجیری را دور دستش می‌چرخاند. او گفت: «این روزها بدون وجود اولویت، پرواز با هوایما بسیار مشکل است.»

طاقت نیاردم و گفتم: «خب، نمی‌دانم. من یک اولویت دارم.»  
چند لحظه بعد دوباره گفت: «قرار است چند نفر از ژنرال‌ها بیایند و حتماً ما را در درجه سوم اولیت قرار خواهند داد.»

من هم گفتم: «عیبی ندارد، من که در درجه دوم اولویت قرار دارم.»  
او احتمالاً برای نماینده کنگره اش - البته اگر خودش یک نماینده نبود - می‌نوشت: «برای چه آنها این بچه‌ها را در زمان جنگ با اولویت درجه دوم به اینجا و آنجا می‌فرستند؟»

به هر صورت، به اوکریج رسیدم. اولین کاری که کردم، این بود که از آنها خواستم مرا به کارخانه ببرند و هیچ نگفتم. فقط به نظاره همه چیز پرداختم و فهمیدم که وضع حتی از آنچه سگره گزارش داده بود، بدتر

است. زیرا او تنها چند دسته بزرگ از صندوق‌ها را در یک اطاق دیده بود؛ در حالیکه در اطاق مجاور آنها، تعداد زیادی صندوق دیگر قرار داشت. و اگر مقدار زیادی از این مواد کنار همدیگر قرار می‌گرفتند منفجر می‌شدند.

از کل کارخانه بازدید کردم، من حافظه بدی دارم ولی وقتی به شدت کار می‌کنم، در کوتاه مدت از حافظه خوبی برخوردار می‌شوم. و در نتیجه تمام چیزهای مسخره مانند ساختمان شماره ۲۰۷-۹۰، مخزن شماره فلان و غیره را به یاد داشتم.

آن شب به اتاقم رفتم و همه چیز را مرور کردم. محل‌های خطر را مشخص نمودم و به راه حل‌هایی برای رفع خطر اندیشیدم. نسبتاً آسان بود. باید در محلولها کادمیوم<sup>۱</sup> قرار می‌دادند تا نوترون‌های داخل آب را جذب کند، و برطبق قواهدی، باید صندوق‌ها را جدا از یکدیگر قرار می‌دادند تا در مجاورت هم نباشند.

فردای آن روز، جلسه بزرگی تشکیل می‌شد. فراموش کردم بگویم که قبل از ترک لوس آلاموس، اپنهایمر به من گفت: «افراد اوک ریج از توانایی‌های فنی برخوردارند. آقای جولیان وب<sup>۲</sup>، آقای فلان، آقای فلان. می‌خواهم اطمینان پیدا کنی که این افراد در جلسه حضور می‌یابند، تا به آنها چگونگی ایمنی آن مکان را بگویی، به طوری که واقعاً بفهمند.»

گفتم: «خوب اگر در جلسه نبودند، باید چه کار کنم؟» او گفت: «در این صورت باید بگویی، لوس آلاموس نمی‌تواند مسئولیت ایمنی کارخانه اوک ریج را بپذیرد، مگر آنکه...!»

گفتم: «منظورت این است که من، ریچارد کوچک، قرار است بروم آنجا و بگویم...!»

گفت: «بله، ریچارد کوچک، برو آنجا و این کار را بکن.»

وقتی به جلسه رسیدم، اشخاص بلندپایه کارخانه و متخصصان فنی که من به دنبالشان بودم، در آنجا حضور داشتند، همین طور ژنرال ها و تمام کسانی که این مشکل جدی برایشان جالب بود. خوب شد، زیرا اگر هیچ کس به این مسئله توجه نمی کرد، کارخانه منفجر می شد.

ستوانی به نام زوم والت<sup>۱</sup> مسئول مراقبت از من بود. به من اطلاع داد که سرهنگ گفته است من نباید جزئیات و همچنین نحوه عملکرد نوترون ها را به آنها بگویم، زیرا آنها می خواهند که موضوع را به طور مخفی نگه دارند. بنابراین فقط باید به آنها بگویم که چگونه ایمنی آنجا را حفظ کنند.

گفتم: «به عقیده من غیر ممکن است که آنها از یک مشت قانون اطاعت کنند بدون آنکه از کارایی آنها اطلاعی داشته باشند و به عقیده من این کار عملی نخواهد بود مگر آنکه من همه چیز را به آنها بگویم. در ضمن لوس آلاموس هم نمی تواند مسئولیت ایمنی کارخانه اوک ریج را بپذیرد مگر در صورتی که تمام افراد از آنچه در اینجا می گذرد، آگاه شوند.»

عالی شد، ستوان مرا به حضور سرهنگ برد و تذکرات مرا بازگو کرد. سرهنگ گفت: «پنج دقیقه فرصت دهید.» سپس به کنار پنجره رفت، ایستاد و به فکر فرورفت. این همان چیزی بود که در نظامیان آن تبحر داشتند، یعنی تصمیم گیری. فکر کردم تصمیم گیری در مورد مطلب مهمی مثل دادن اطلاعات مربوط به نحوه کار بمب در ظرف پنج دقیقه، کاری است بسیار تحسین برانگیز! من برای چنین نظامیانی احترام زیادی قائلم زیرا خودم هرگز نمی توانم در یک مدت زمان معین راجع به مطلبی تصمیم بگیرم.

پنج دقیقه بعد جناب سرهنگ گفت: «باشد، آقای فاینمن! کارتارن را

انجام دهید.»

نشستم و به آنها همه چیز را دربارهٔ نوترون‌ها گفتم. گفتم که چگونه کار می‌کنند و تعداد آنها بسیار زیاد است و باید مواد را از هم جدا نگهدارند. گفتم که کادمیوم جاذب نوترون است و نوترون‌های کندتر از نوترون‌های سریع مؤثرترند و خلاصه تمام مطالبی را که در لوس آلاموس ابتدایی محسوب می‌شد ولی آنها هرگز چیزی دربارهٔ آن ننشیده بودند، برایشان توضیح دادم. در نتیجه من به نظر آنها یک نابغهٔ بزرگ آمدم. نتیجه آن شد که تصمیم گرفتند دسته‌های کوچکی تشکیل داده و محاسباتی را خودشان انجام دهند تا بیاموزند چگونه کار کنند. آنها طراحی مجدد کارخانه را آغاز کردند، طراحان کارخانه طراحان ساختمانی و مهندسان شیمی کارخانهٔ جدیدی که قرار بود مواد جدا شده را نگهداری کنند، همگی حضور داشتند.

آنها از من خواستند که چند ماه بعد بازگردم. من هم وقتی مهندسین، طراحان کارخانه را به‌تمام رسانده بودند به‌آنجا بازگشتم و حال نوبت من بود که طرح کارخانه را بررسی کنم.

چگونه باید کارخانه‌ای را که ساخته نشده بود، بررسی می‌کردم؟ نمی‌دانستم. ستوان زوم والت که همیشه همراه بود، مرا به‌اطاقی برد که دو مهندس در آنجا بودند و یک میز بلند انباشته از نقشه‌های طبقات مختلف کارخانهٔ پیشنهادی نیز وجود داشت.

در دوران دانش‌آموزی در مدرسه، واحد نقشه‌کشی مکانیک را گذرانده بودم، ولی در خواندن نقشه ضعف داشتم. آنها نقشه‌ها را گشودند و شروع به توضیح دادن آنها کردند، با فرض اینکه من یک نابغه‌ام. آنها با مشکلاتی لسیتین<sup>۱</sup> مواجه بودند. یکی از این مشکلات این بود که

---

1. Lecittin.

اگر شیر یک دستگاه تبخیر که مواد را انباشته می‌کند، در حال کار مسدود شده و مقدار زیادی مواد انباشته شود، انفجار رخ خواهد داد. از این رو آنها برایم شرح دادند که در این کارخانه اگر شیری مسدود شود حال، یکی از کارهای کارخانه، این بود که از انباشتگی مواد، جلوگیری کند. هیچ حادثه‌ای اتفاق نمی‌افتد. چون همه جا حداقل دو شیر کار گذاشته شده است. سپس آنها نحوه کار کارخانه را توضیح دادند.

«تراکلرید کربن به این بخش می‌آید. نیترات اورانیم از آن قسمت به این قسمت می‌آید. بالا می‌رود، پایین می‌آید، از کف عبور می‌کند، از لوله‌ها بالا می‌رود، از طبقه دوم می‌گذرد...» و همین طور نقشه‌ها را بررسی می‌کردند و با اشاره به بالا و پایین، تند و تند کارخانه بسیار بسیار پیچیده شیمیایی را تشریح می‌کردند.

کاملاً گیج شده بودم. بدتر از آن، نمی‌دانستم علایم روی نقشه‌ها چه معنایی داشتند! علامتی در نقشه بود که ابتدا فکر کردم یک پنجره است. یک مربع با یک ضربدر کوچک در میانش که در تمام سطح نقشه‌ها مشاهده می‌شد. فکر می‌کردم پنجره است، از طرفی نمی‌توانست پنجره باشد چون همیشه بروی دیوارها قرار نداشت. خواستم بپرسم که چیست؟ حتماً در چنین وضعیتی قرار گرفته‌اید که گاهی با مشکلی روبه‌رو شده‌اید، ولی در همان ابتدا آن را ابراز نکرده‌اید. اگر همان ابتدا می‌پرسیدم قضیه چیست، اشکالی نداشت، ولی اگر بعد از آن همه صحبتی که آنها کرده بودند، می‌پرسیدم، اعتراض می‌کردند که چرا در تمام این مدت وقت آنها را تلف کرده‌ام.

چه کار باید می‌کردم؟ فکری به‌نظرم رسید: شاید یک شیر باشد. انگشتم را روی یکی از این ضربدرهای کوچک مرموزی که وسط نقشه شماره ۳ بود قرار دادم و گفتم: «اگر این شیر مسدود شود چه اتفاقی

می‌افتد؟» در حالیکه انتظار داشتم بگویند: «قربان این که شیر نیست، یک پنجره است.» یکی به دیگری نگاه کرد و گفت: «خب، اگر این شیر مسدود شود...» هردو در طول نقشه بالا و پایین می‌رفتند و به‌همدیگر نگاه می‌کردند. سپس مانند یک ماهی حیرت‌زده که دهانش باز مانده باشد، رویشان را به‌من کردند و گفتند: «کاملاً حق با شماست، قربان!» آندو نقشه‌ها را بستند و رفتند و ما هم بیرون آمدیم، آقای زوم والت که در تمام راه همراه بود، گفت: «شما یک نابغه‌اید. زمانی به‌نبوغتان ایمان آوردم که تنها یک بار از کارخانه بازدید کرده بودید ولی صبح روز بعد از تبخیرکننده C-21 در ساختمان شماره ۹۰-۲۰۷ صحبت کردید.» بعد ادامه داد که: «ولی آنچه اکنون انجام دادید آنقدر عالی بود که می‌خواهم بدانم چگونه این کار را انجام می‌دهید؟»

به‌او گفتم: «فقط می‌خواستم بدانم، آیا آن علامت یک شیر بود یا نه!» ما در مورد مشکل دیگری نیز کار می‌کردیم. باید محاسبات زیادی انجام می‌دادیم و برای این کار از ماشین حساب مارشانت<sup>۱</sup> استفاده می‌کردیم. ضمناً بهتر است در مورد وضعیت آن زمان لوس آلاموس توضیحی بدهم. ما در آن زمان تنها این کامپیوترهای مارشانت را در اختیار داشتیم که ماشین حساب‌های دستی بودند و بر روی آنها شماره‌هایی قرار داشت. وقتی شماره‌ای را فشار می‌دادیم، عملیات ضرب، تقسیم و... را انجام می‌داد ولی نه به‌سهولت ماشین‌های امروزی. ابزارهای مکانیکی خراب می‌شدند و باید آنها را برای تعمیر به کارخانه سازنده‌شان می‌فرستادیم. به‌همین جهت با کمبود ماشین حساب مواجه می‌شدیم. یک بار چند نفری از ما، درپوش آنها را باز کردیم (اجازه این کار را نداشتیم، چون در این صورت کارخانه سازنده هیچ مسئولیتی در قبال

1. Marchant.



نقص آن نداشت.) و تجربه خوبی از نحوه تعمیر آنها به دست آوردیم. با تعمیر عیب‌های اساسی تر روز به روز مهارت بیشتری کسب می‌کردیم. اگر با مشکل پیچیده‌ای مواجه می‌شدیم، آن را نزد سازنده‌اش می‌فرستادیم ولی معایب ساده‌تر را خودمان برطرف می‌کردیم تا کارها سریع‌تر پیش رود. بالاخره من کار تعمیر تمام کامپیوترها را به عهده گرفتم و شخص دیگری هم در کارگاه کار تعمیر ماشین تحریرها را به پذیرفت. به هر حال به این نتیجه رسیدیم که مسئله اصلی (یعنی تعیین مقدار دقیق انرژی آزاد شده هنگام انفجار بمب) خیلی بیشتر از محاسباتی که ما قادر به انجامشان بودیم نیاز به محاسبه داشت. شخص باهوشی به نام استنلی فرانکل، احتمال داد که ماشین‌های IBM بتوانند این کار را انجام دهند. شرکت IBM جهت مقاصد تجاری ماشین‌هایی می‌ساخت، که برای جمع فهرستی از اعداد به کار می‌رفت و ماشین‌های ضرب‌کننده‌ای که اگر کارتی در آن قرار می‌دادیم، دو عدد نوشته روی کارت را می‌خواند و درهم ضرب می‌کرد، البته ماشین‌های دیگری هم وجود داشت.

به همین جهت فرانکل برنامه زیبایی را تدارک دید. اگر در یک اطابق به تعداد کافی از این ماشین‌ها داشتیم، می‌توانستیم کارت‌ها را در یک چرخه وارد کنیم. کسانی که با محاسبات عددی سر و کار دارند، متوجه منظورم می‌شوند، ولی این در آن زمان ایده جدیدی محسوب می‌شد. یعنی تولید انبوه به وسیله ماشین. نظیر این کار را قبلاً با ماشین‌هایی که تنها عملیات جمع انجام می‌داد، تجربه کرده بودیم. در آنجا معمولاً این شما هستید که کارها را مرحله به مرحله پیش می‌برید، ولی این یکی متفاوت بود. ابتدا باید به سراغ ماشین حساب جمع‌کننده می‌افتیم، سپس ماشین ضرب‌کننده، مجدداً ماشین جمع‌کننده و به همین ترتیب ادامه می‌دادیم. فرانکل این سیستم را طراحی کرد و ماشین‌ها را به شرکت IBM سفارش

داد، زیرا متوجه شدیم که راه حل خوبی برای انجام محاسبات است. ما به فردی جهت تعمیر و نگهداری ماشین‌ها احتیاج داشتیم. ارتش هم، همواره شخصی را که در اختیار داشت، برایمان می‌فرستاد ولی او همیشه تأخیر داشت. در آن زمان دائماً سعی می‌کردیم هرکاری را با حداکثر سرعت ممکن و حداقل زمان انجام دهیم.

در این مورد خاص، تمام مراحل محاسبات عددی را که قرار بود ماشین‌ها انجام دهند، (نظیر ضرب این عدد در فلان عدد، بعد فلان عمل، و بعد تفاضل فلان دو عدد و...) بررسی کردیم. سپس برنامه را نوشتیم ولی ماشینی نداشتیم که آن را امتحان کنیم. به همین علت در یک اطاق تعدادی دختر را دور هم جمع کردیم که هرکدام یک ماشین حساب مارشانت در اختیار داشتند، یکی ضرب می‌کرد و دیگری جمع و یکی هم به‌توان سه می‌رساند و تنها کار او این بود که عددی را بر روی یک کارت به‌توان سه برساند و نتیجه را به‌دختر بعدی بگوید.

برای امتحان برنامه، این روش را پیش گرفتیم تا تمام اشکالاتش را برطرف کنیم. معلوم شد که در این روش سرعت فوق‌العاده بیشتر از زمانی است که یک شخص تمام مراحل محاسبات را انجام می‌دهد. با این شیوه، به‌سرعتی که برای ماشین‌های IBM پیش‌بینی کرده بودیم، دست یافتیم. تنها تفاوت در این بود که ماشین‌های IBM هیچگاه خسته نمی‌شدند و می‌توانستند در سه نوبت کار کنند، ولی دخترها بعد از مدتی خسته می‌شدند. به‌هرحال، طی این مدت اشکالات را رفع کردیم تا بالاخره ماشین‌ها رسیدند، ولی بدون تعمیرکار. آن دستگاه‌ها پیچیده‌ترین ماشین‌های تکنولوژی آن روز بودند. دستگاه‌های بزرگی که به‌صورت قطعات از هم مجزا می‌رسیدند و همراهشان هم تعدادی سیم و نقشه بود که جهت سوار کردن قطعات به‌کار می‌رفت. من، استنلی فرانکل و یک نفر

دیگر پایین رفتیم و آنها را سوار کردیم، و با مشکلاتی هم مواجه شدیم. بیشترین مشکلمان کله‌گنده‌ها بودند که دائماً می‌آمدند و می‌گفتند: «آخر شما یک چیزی را می‌شکنید!»

قطعات را که به هم وصل می‌کردیم، ماشین‌ها گاهی کار می‌کردند و گاهی هم به علت اشتباه ما راه نمی‌افتادند. آخرین بار داشتم بر روی یک ماشین ضرب کننده کار می‌کردم که متوجه شدم قسمتی از آن در داخل خم شده است، ترسیدم اگر آن قطعه را صاف کنم از جایش خارج شود و آنها هم همیشه می‌گفتند که بالاخره ما یک چیز را طوری خراب خواهیم کرد که دیگر درست شدنی نباشد. وقتی تعمیرکار آمد، سایر ماشین‌ها را سوار کرد و کارها رویه‌راه شد. ولی او هم با همان ماشینی که من مشکل داشتم، دچار اشکال شد. بعد از گذشت سه روز همچنان بر روی آن کار می‌کرد.

به طبقه پایین رفتم و گفتم: «آیا متوجه شده‌اید که آن قطعه خم شده است؟»

گفت: «آه، بله، اشکالش همین خمیدگی است!» و درست شد.

آقای فرانکل که آغازگر این برنامه بود از بیماری کامپیوتری رنج می‌برد که امروزه هرکس با کامپیوتر سر و کار دارد آن را می‌شناسد. این بیماری یک بیماری جدی است و کار را مختل می‌کند. اشکال کامپیوترها این است که ما با آنها بازی می‌کنیم. کلیدها در اختیارمان است، اگر عددی فرد باشد باید این کار را انجام دهیم، اگر زوج باشد باید آن کار را بکنیم و اگر به اندازه کافی باهوش باشیم، می‌توانیم کارهای استادانه‌تری نیز انجام دهیم. بعد از مدتی، کل سیستم به هم خورد. فرانکل توجهی نداشت و کار نظارت را رها کرده بود. سیستم بسیار کند کار می‌کرد، در حالیکه او در اطاقی می‌نشست و محاسبه می‌کرد که چطور می‌تواند با یکی از این

کامپیوترها Arc tgX (آرک تانژانت ایکس) را چاپ کند. ماشین به چاپ کردن ستون‌ها پرداخت و سپس به‌طور خودکار Arc tgX را با اتگرال‌گیری محاسبه کرد و در طول یک مرحله از کار، جدول کاملی ارائه داد. کاملاً بی‌فایده بود چون ما جدول Arc tg را داشتیم. اگر تا به حال با کامپیوتر کار کرده باشید، این بیماری را می‌فهمید. شور و حال اینکه ببینید چه کارهایی می‌توانید با آن انجام دهید. بیچاره شخصی که این دستگاه را اختراع کرد، اولین قربانی این بیماری بود. از من خواسته شد که کارهایی را که با گروهم انجام می‌دادم متوقف کنم، به طبقه پایین بروم و گروه IBM را سرپرستی کنم. به همین علت سعی کردم از این بیماری احتراز کنم. و اگرچه در عرض نه ماه تنها سه مسئله حل کردیم ولی گروه بسیار خوبی داشتم. مشکل اصلی آن بود که هیچ کس دربارهٔ فعالیت‌های لوس آلاموس به آنها چیزی نگفته بود. ارتش آنان را از سراسر کشور تحت عنوان «مهندسين خاص» برگزیده بود. و آنها پسران باهوش دبیرستانی بودند که توانایی‌های فنی داشتند. در واقع آنها را به لوس آلاموس فرستاده، در سربازخانه‌ها جای داده بودند و هیچ چیز به آنان نمی‌گفتند.

سپس آنها را سرکار آوردند. پسرها باید با ماشین‌های IBM کار می‌کردند و اعدادی را که چیزی در مورد آنها نمی‌دانستند روی کارت‌های پاسخ، سوراخ می‌کردند. هیچ کس هم به آنها نگفته بود که آن اعداد چیست. کارها بسیار کند پیش می‌رفت. پیشنهاد من این بود که افراد را از چگونگی کار آگاه سازیم. اینها یمر با مسئولین امنیتی صحبت کرد و اجازهٔ مخصوص گرفت تا من برای بچه‌ها یک سخنرانی مفصل ایراد کنم. آنها بعد از سخنرانی به هیجان آمده و می‌گفتند: «ما در حال جنگیم! حالا می‌فهمیم اینها چه هستند!» از آن پس معنی آن ارقام را میدانستند، اگر فشار افزایش می‌یافت بدان معنا بود که انرژی بیشتری آزاد می‌شود و

چیزهایی از این قبیل.

سپس وضعیت کاملاً تغییر کرد! آنها به ابداع روش‌هایی دست زدند که برای بهبود و پیشرفت کار لازم بود. طرح اصلی را اصلاح نمودند. شب‌ها کار می‌کردند و نیازی به سرپرستی نداشتند و اصلاً دیگر به هیچ چیز نیازی نداشتند. همه چیز را فهمیده بودند و بسیاری از برنامه‌هایی را که مورد استفاده قرار دادیم آنها ابداع کرده بودند.

در نتیجه پسرهای من با شنیدن حقیقت دست به کار شدند. اگر قبلاً نه ماه طول کشید تا سه مسئله را حل کنند، حالا در ظرف سه ماه نه مسئله حل می‌شد.

یکی از راه‌های محرمانه حل مسایل چنین بود: مسئله از دسته‌ای کارت که باید در چرخه‌ای دور می‌زدند تشکیل شده بود. ابتدا عمل جمع صورت می‌گرفت، سپس ضرب و بدین ترتیب، کارتها وارد چرخه ماشین‌های داخل اطاق شده و به‌کندی می‌چرخیدند. به‌همین علت تصمیم گرفتیم یک دسته کارت رنگی متفاوت هم در چرخه وارد کنیم، البته در چرخه‌ای مجزا. و بدین ترتیب حل دو یا سه مسئله را با هم انجام دهیم.

ولی با این کار دچار مشکل دیگری شدیم. برای مثال، اواخر جنگ، درست پیش از آنکه آزمایشی در آلباکورکو انجام دهیم مسئله‌ای طرح شد به‌این مضمون که چه مقدار انرژی آزاد خواهد شد؟ ما انرژی آزادشده در طرح‌های مختلف را محاسبه کردیم ولی مقدار آن را برای طرح ویژه بمبی که در آخر به کار می‌رفت، محاسبه نکردیم.

باب کریستی به‌طبقه پایین آمد و گفت: «فقط یک ماه فرصت داریم که نتایج و چگونگی عملکرد بمب را به‌دست آوریم.» حتی زمان کمتری را پیشنهاد کرد که من گفتم: «غیرممکن است.»

او گفت: «بین! شما حدوداً در هر ماه دو یا سه مسئله حل می‌کنید که هر مسئله حدوداً دو یا سه هفته طول می‌کشد.»

گفتم: «می‌دانم، ولی ما مسائل را به موازات هم حل می‌کنیم، در غیر این صورت زمان بیشتری لازم است.» از آغاز حل مسئله تا پایان آن، زمان زیادی طول می‌کشد و هیچ راهی برای سرعت بخشیدن به آن وجود ندارد. او از اطاق خارج شد و من به فکر فرو رفتم. آیا چاره‌ای وجود داشت تا روند کار سریع‌تر شود؟ اگر با ماشین‌ها کارهای محاسباتی دیگری انجام ندهیم و کارهای دیگری مزاحمان نباشد چطور؟ روی تخته سیاه برای پسرها نوشتیم: «آیا می‌توانیم انجامش دهیم؟»

شروع کردند به فریاد کشیدن: «بله، در دو نوبت کار خواهیم کرد. اضافه کاری می‌کنیم و... امتحان می‌کنیم، امتحان می‌کنیم!»

قانون جدیدی وضع کردیم: مسایل دیگر را کنار می‌گذاریم، باید تنها بر روی یک مسئله تمرکز کنیم. و کار آغاز شد. همسرم آرلن<sup>۱</sup> مبتلا به سل بود. به نظر می‌رسید که ممکن است هر آن اتفاقی بیفتد. در نتیجه با یکی از دوستان خوابگاه قرار گذاشتیم که در صورت بروز هرگونه اتفاقی، ماشینش را به من قرض دهد تا بتوانم خود را سریعاً به آلبوکورکو برسانم. نام دوستم کلوس فوخنس<sup>۲</sup> بود. او مأمور بود که اسرار بمب اتمی را با ماشینش از لوس آلاموس به سانتافی<sup>۳</sup> برساند. البته هیچ کس این موضوع را نمی‌دانست.

بالاخره وضعیت اضطراری پیش آمد. ماشین فوخنس را گرفتیم و چند نفر را هم سوار کردم تا در صورت بروز اشکال در راه آلبوکورکو کمکم باشند. و درست وقتی وارد سانتافی شدیم، یک چرخمان پنچر شد. آن دو نفر در تعویض چرخ کمک کردند و بعد هنگام ترک سانتافی یک چرخ

1. Arlene.

2. Klaus Fuchs.

3. Santafe.

دیگر هم پنچر شد. ماشین را تا یک پمپ بنزین در آن حوالی، هل دادیم. مسئول ایستگاه مشغول تعمیر ماشین شخص دیگری بود و مدتی طول می‌کشید تا به ما کمک کند. حتی فکرم کار نمی‌کرد که چیزی بگویم، ولی آن دو نفر نزد مسئول ایستگاه رفته و موقعیتم را شرح دادند. در نتیجه، خیلی زود صاحب یک لاستیک نو شدیم، البته زاپاس نداشتیم، در زمان جنگ لاستیک به زحمت یافت می‌شد.

نزدیک سی مایلی آلبوکورکو چرخ سوم هم پنچر شد. از این‌رو ماشین را کنار جاده گذاشتم و بقیه راه را سوار ماشین‌های دیگر شدیم. به یک گاراژ تلفن کردم تا ترتیب حمل ماشین را بدهند و خودم هم به بیمارستان رفتم تا همسرم را ببینم. آرلن، چند ساعت پس از رسیدن من فوت کرد. پرستاری داخل اطاق شد تا مدارک فوت را تکمیل کند و سپس خارج شد. مدت بیشتری در کنار جنازه همسرم ماندم. به ساعتی که هفت سال قبل به او هدیه داده بودم - زمانی که بیماری سل او تازه بروز کرده بود - نگاه می‌کردم. در آن زمان ساعت زیبایی بود. ارقامش به صورت مکانیکی می‌چرخید. و بسیار ظریف بود و اغلب به دلایل مختلف خراب می‌شد و من گاه و بیگاه باید تعمیرش می‌کردم ولی در تمام آن سال‌ها نگذاشتم از کار بیفتد. ولی حالا در ساعت نه و بیست و دو دقیقه از کار ایستاده بود. درست ساعتی که مدارک فوت ثبت شده بود.

زمانی را به خاطر آوردم که در انجمن برادران ام. آی. تی بودم و یک روز بی‌هیچ مقدمه‌ای به ذهنم رسید که مادر بزرگم باید فوت کرده باشد. بلافاصله بعد از آن، تلفنی به من خبر دادند که مادر بزرگم فوت کرده است. به نظر رسید که وقوع چنین حوادثی ممکن است شانسی باشد. به هر حال مادر بزرگم بسیار پیر بود اگرچه بعضی از مردم فکر می‌کنند نوعی پدیده‌های مافوق طبیعی مسبب این گونه حوادث هستند.

آرلن در تمام مدت بیماریش، این ساعت را در کنار خود نگه داشته بود و بعد درست در لحظه‌ای که فوت کرد، ساعت هم از کار افتاد. می‌توانم درک کنم شخصی که به این حوادث تا اندازه‌ای اعتقاد دارد و در ضمن آدم شکاکی هم نیست در پی کشف حقایق بر نمی‌خیزد. مثلاً در مورد از کار افتادن ساعت هرگونه توجیه منطقی را رد می‌کند و دلایل مافوق طبیعی را موجه‌تر می‌داند.

به یاد می‌آورم که آن روز نور اطاق بسیار کم بود و حدس زدم هنگامی که پرستار ساعت را برداشت و به طرف چراغ گرفت تا آن را بهتر ببیند، ساعت از کار افتاد.

برای پیاده‌روی از بیمارستان خارج شدم. شاید خودم را فریب می‌دادم، ولی متعجب بودم چرا من آن احساسی را که همه مردم در این گونه موارد دارند، ندارم. خوشحال نبودم ولی ناراحتی شدیدی هم نداشتم، شاید به این علت بود که در عرض این هفت سال می‌دانستم چنین حادثه‌ای رخ خواهد داد.

نمی‌دانستم چگونه با دوستان در لوس آلاموس روبه‌رو شوم. نمی‌خواستم مردم با قیافه‌هایی محزون با من صحبت کنند. پس از بازگشت، از من درباره آنچه اتفاق افتاده بود، پرس و جو کردند.

- «او فوت کرد. حالا بگویید بینم برنامه چطور پیش می‌رود؟»

بلافاصله متوجه شدند که نمی‌خواهم در آن مورد صحبتی کنم. (از نظر روانی اینطور به خودم تلقین کرده بودم که این، واقعیت است که اهمیت دارد. باید آنچه برای آرلن اتفاق افتاده بود را درک می‌کردم. تا زمانی که به اوک ریچ رفتم، گریه نکرده بودم. تا این که یک روز از کنار یک فروشگاه لباس‌های زنانه می‌گذشتم. با دیدن لباس‌های پشت ویتترین مغازه فکر کردم، اگر آرلن بود حتماً از یکی از آنها خوشش می‌آمد و



طاقتم را از دست دادم. وقتی به سرکار برگشتم با یک درهم ریختگی مواجه شدم: کارت‌های سفید، آبی و زرد همگی در کنار هم مورد استفاده قرار گرفته بودند. گفتیم: «مگر قرار نبود تنها بر روی یک مسئله کار کنید، فقط یک مسئله!»

گفتند: «برو بیرون، برو بیرون، صبر کن تا همه چیز را توضیح دهیم.» من هم منتظر شدم تا کارشان را توضیح دادند. در این سیستم وقتی کارت‌ها دور می‌گشتند، گاهی ماشین دچار اشتباه می‌شد و یا آنها عدد نادرستی را وارد می‌کند. قبلاً محاسبات را دوباره شروع می‌کردیم ولی آنها متوجه شده بودند که اشتباهی که در یک مرحله از چرخ رخ می‌دهد تنها بر اعداد نزدیک به هم اثر می‌گذارد. در چرخه بعدی این اشتباه به اعداد نزدیک دیگر هم منتقل می‌شود و به همین ترتیب اشتباه در کل کارت‌ها گسترش می‌یابد. فرض کنید پنجاه کارت داشته باشید و در کارت شماره سی و نه اشتباهی رخ دهد. این اشتباه بر شماره‌های سی و هفت، سی و هشت و سی و نه اثر خواهد گذاشت. سپس این کارت‌های اخیر هم بر روی کارت‌های سی و شش و چهل و چهل و یک و... تأثیر گذاشته و اشتباه مثل یک بیماری پخش می‌شود.

بدین ترتیب آنها روشی برای یافتن اشتباه به‌ذهنشان رسید. با این روش آنها تنها خطای یک دسته ده‌تایی را محاسبه می‌کردند و از آنجایی که یک دسته کارت ده تایی سریع‌تر از دسته پنجاه تایی وارد ماشین می‌شود، آنها با این دسته ده‌تایی هم‌زمان با دسته پنجاه‌تایی که اشتباه در آن توسعه می‌یافت، پیش می‌رفتند. ولی چون سرعت دسته اول بیشتر بود، می‌توانستند با نشانه‌گذاری کارت‌ها جواب را تصحیح کنند. چاره هوشمندانه‌ای بود!

افراد این راه را جهت تسریع کار یافته بودند، و راه دیگری هم وجود

نداشت. اگر آنها برای تصحیح، کارشان را متوقف می‌کردند، وقت را از دست می‌دادیم و به نتیجه نمی‌رسیدیم.

و البته خودتان می‌دانید که چه اتفاقی افتاد. آنها در دسته آبی یک اشتباه یافتند و به این ترتیب یک دسته کارت زرد را که تعدادش از کارت‌های آبی کمتر بود و سریعتر از آن پیش می‌رفت، وارد چرخه کردند. و درست زمانی که نزدیک بود دیوانه شوند، چرا که برای تصحیح این کارت‌های زرد به کارت‌های سفید نیاز داشتند، رئیس وارد می‌شود!

آنها گفتند: «ما را تنها بگذار!» و من آنها را تنها گذاشتم و همه چیز روبه‌راه شد. ما مشکل را به موقع حل کردیم و راهش همان روشی بود که گفتم.

در آغاز من هم یک زیردست بودم، ولی بعدها رئیس گروه شدم و با افراد بسیار مهم و بزرگی ملاقات کردم. ملاقات این فیزیکدان‌های بی‌نظیر یکی از بزرگ‌ترین تجربیات زندگی من بود.

یکی از این فیزیکدان‌ها اتریک فرمی<sup>۱</sup> بود. یک بار او برای مشاوره و کمک به مشکلات احتمالی ما به آنجا آمد. من محاسباتی انجام داده و نتایجی به دست آورده بودم. محاسبات بسیار دشوار بودند و مهارت زیادی می‌خواستند. من در این کار متخصص بودم و همیشه می‌توانستم محدوده جواب را حدس بزنم و همواره قادر بودم دلیل آن را توضیح دهم. ولی این بار محاسبات چنان پیچیده بودند که توانایی توضیح آنها را نداشتم.

بنابراین به فرمی گفتم که بروی این مسئله کار می‌کنم و نتایج آن را تشریح کردم. او گفت: «صبر کن، بگذار قبل از گفتن جواب کمی فکر کنم. جواب به فلان دلیل تقریباً این خواهد شد و یک دلیل واضح بر این هست

---

1. Enrice Fermi.

و...» او در انجام این کار، ده بار از من بهتر بود.

فرد دیگر جان فون نیومان<sup>۱</sup> ریاضیدان بزرگ بود. ما روزهای یکشنبه با هم پیاده‌روی می‌کردیم. و اغلب با تبی و باب باچر در دره‌های باریک و سنگی راه می‌رفتیم. اوقات لذت‌بخشی بود. یک بار فون نیومان ایده جالبی به من توصیه کرد: «در مقابل دنیایی که در آن زندگی می‌کنی نباید مسئول باشی.» بنابراین به‌عنوان نتیجه‌ای از نصیحت فون نیومان، احساس وظیفه‌شناسی اجتماعی را در خودم به‌وجود آوردم و این کار باعث شده است که تا امروز مرد بسیار شادی باشم. البته این فون نیومان بود که بذر شادی را در من کاشت و باعث وظیفه‌ناشناسی من شد!

من با نیلز بور<sup>۲</sup> هم ملاقات کردم. آن زمان اسم او نیکلاس بیکر<sup>۳</sup> بود و با پسرش جیم بیکر<sup>۴</sup> که اسم حقیقی‌اش آج بور<sup>۵</sup> بود به‌لوس آلاموس آمد. آنها از دانمارک آمده بودند و همچنان که می‌دانید فیزیکدان‌های بسیار مشهوری بودند. حتی برای سرشناس‌ترین افراد، بور حکم یک بت بزرگ را داشت.

اولین باری که او به‌لوس آلاموس آمد. ما در یک مهمانی بودیم و همه می‌خواستند که بزرگ را ببینند. افراد زیادی در مهمانی حضور داشتند و ما در مورد مسئله بمب با هم بحث می‌کردیم. من در انتهای اطاق در گوشه‌ای ایستاده بودم. او می‌آمد و می‌رفت و من او را از لابه‌لای سر مردم می‌دیدم. صبح روز بعد که قرار بود او برای بار دوم به‌آنجا بیاید، تلفن زنگ زد.

- «سلام. شما فاینمن هستید؟»

- «بله.»

1. John Von Neuman.

2. Niels Bohr.

3. Nicholas Baker.

4. Jim Baker.

5. Aage Bohr.

«من جیم بیکر هستم.» پسر نیلز بور بود. «من و پدرم مایلیم با شما صحبت کنیم.»

«با من؟ من فاینمن هستم و فقط یک...»

«درست است. ساعت هشت خوبه؟»

بدین ترتیب ساعت هشت صبح پیش از آنکه احدی از خواب برخاسته باشد، بنده سر قرار بودم. ما به دفتری در حوزه بخش فنی رفتیم. او گفت: «ما داریم فکر می‌کنیم که چطور کارایی این بمب را بیشتر کنیم، فلان و فلان ایده به نظرمان می‌رسد.»

گفتم: «نه، فکر نمی‌کنم که کارگر بیفتد، مؤثر نیست...»

او گفت: «نظرت در مورد فلان و بهمان چیست؟»

گفتم: «این یکی تا حدی بهتر به نظر می‌رسد. ولی یک چنین قضیهٔ احمقانه‌ای هم در آن هست.»

این مکالمه حدود دو ساعت به طول کشید و نظرات مختلفی رد و بدل شد، در مورد همه چیز بحث کردیم. نیلز بور بزرگ به روشن کردن پیش که دائماً خاموش می‌شد ادامه می‌داد. به نحوی صحبت می‌کرد که قابل فهم نبود، من و من می‌کرد و حرف‌هایش نامفهوم بود. صحبت‌های پسرش را بهتر متوجه می‌شدم.

بالاخره در حالیکه پیش را روشن می‌کرد، گفت: «خب، حالا فکر کنم بتوانیم کله‌گنده‌ها را خبر کنیم.» بدین ترتیب بقیهٔ افراد را خبر کردند و آنها به بحث پرداختند.

بعد از آن پسرش شرح داد که قضیه از چه قرار بوده است. بار آخری که بور به آنجا آمده بود به پسرش گفته بود: «نام آن همکار کوچک ما را که آن عقب ایستاده به خاطر داری؟ او تنها کسی است که از من نمی‌ترسد و وقتی من عقیدهٔ احمقانه‌ای دارم، آن را به من گوشزد می‌کند، بنابراین دفعهٔ

بعد که خواستیم نظراتمان را به‌شور بگذاریم، با این افرادی که مدام می‌گویند: بله، بله دکتر بور، نمی‌توانیم کنار بیاییم. او را دعوت کن و اول از هر چیز با او صحبت خواهیم کرد.»

من همیشه در این جور موارد گیج بوده‌ام و هیچ وقت توجه نکرده‌ام که طرف صحبتم چه کسی است و بیشتر نگران فیزیک بوده‌ام. اگر عقیده‌ای بی‌معنا بود می‌گفتم که بی‌معنا است. اگر خوب بود، می‌گفتم خوب است. منطقی و ساده. و همیشه به‌همین طریق زندگی کرده‌ام و به‌دلیل اعمال این روش در زندگی‌م همیشه احساس خوشبختی نموده‌ام.

پس از انجام محاسبات، زمان آزمایش فرارسید. بعد از فوت همسر، برای تعطیلات کوتاهی به‌خانه بازگشته بودم و همان موقع پیغامی به‌دستم رسید مبنی براینکه: «روز فلان و فلان منتظر بچه خواهیم بود.»

به‌آنجا پرواز کردم و دقیقاً زمانی که اتوبوس‌ها در حال حرکت بودند به‌آنجا رسیدم. به‌سوی محل رفتیم و در بیست مایلی به‌انتظار ایستادیم. ما رادیویی داشتیم که قرار بود آنها ساعت انفجار و سایر اطلاعات را توسط آن به‌ما خبر دهند، ولی رادیو کار نمی‌کرد و ما نمی‌توانستیم از اتفاقات باخیر شویم. اما درست چند دقیقه مانده به‌زمان انفجار، رادیو شروع به‌کار کرد و به‌ما اطلاع دادند که برای افرادی چون ما که در فاصله‌ی دوری قرار داشتیم، مدت زمان انفجار تقریباً ۲۰ ثانیه به‌نظر خواهد آمد. سایرین در فاصله‌ی نزدیک‌تر، یعنی حدود شش مایلی آنجا قرار داشتند.

آنها عینک‌های تیره‌ای به‌ما دادند تا بتوانیم با آنها نظاره‌گر عملیات باشیم. عینک‌های تیره! و بیست مایل فاصله! با این عینک‌ها هیچ چیز قابل رؤیت نبود. می‌دانستم تنها چیزی که می‌تواند چشم را اذیت کند نور ماورای بنفش است. من پشت شیشه یک کامیون رفتم، چراکه نور اشعه‌ی ماورای بنفش از شیشه غیر قابل عبور است، پس مکان امنی بود و از آن جا

شاهد آن منظره لعنتی بودم.

زمان موعود فرارسید. شدت نور چنان زیاد بود که سرم را دزدیدم. لکه‌های بنفش را ته کامیون می‌دیدم. گفتم: «این خودش نیست، بلکه تصویر بعد از آن است.»

سرم را برگرداندم و به‌طرف بالا نگاه کردم. نور سفیدی را دیدم که به‌نور زرد مبدل شد و سپس به‌رنگ نارنجی درآمد. ابرهایی پدید آمدند که به‌دلیل تراکم و انبساط امواج ناپدید شدند.

بالاخره یک توپ بزرگ نارنجی رنگ که مرکز آن بسیار درخشان بود، به‌وجود آمد و شروع به‌حرکت به‌سمت بالا کرد و به‌شکل موج پراکنده شد و در حواشی به‌رنگ سیاه درآمد و سپس توپ بزرگی از دود را دیدم که در آن جرقه‌هایی مشهود بود و حرارت از آن ساطع می‌شد.

تمامی این مراحل یک دقیقه به‌طول انجامید و من شاهد آن بودم و تقریباً تنها کسی هستم که واقعاً آن چیز لعنتی را دیدم. نخستین آزمایش ترینیتی<sup>۱</sup> را. بقیه افراد همگی عینک‌های تیره به‌چشم داشتند و افرادی که در شش مایلی بودند، مطابق دستور بر روی زمین دراز کشیده و قادر به‌دیدن آن نبودند، من احتمالاً تنها کسی بودم که با چشم خودم آن را دیدم.

بالاخره پس از گذشت یک دقیقه و نیم، صدای مهیبی به‌گوش رسید... بنگ و بعد صدای غرشی مثل صدای رعد و برق به‌گوش رسید و این همان چیزی بود که مرا قانع ساخت. هیچکس در تمام این مدت حتی کلمه‌ای نگفته بود. ما همگی ساکت بودیم و فقط به‌آن نگاه می‌کردیم، ولی این صدا همه را راحت کرد، مخصوصاً مرا چرا که شنیدن آن صدای شدید از آن فاصله بدین معنا بود که بمب واقعاً عمل کرده است.

1. Trinity.

مردی که کنار من ایستاده بود، پرسید: «این چه بود؟»

گفتم: «بمب.»

این آقا، ویلیام لورنس بود. او به آنجا آمده بود تا راجع به آنچه دیده بود مقاله‌ای بنویسد و من وظیفه داشتم او را به اطراف ببرم. بعداً معلوم شد که این مسئله برای او بیش از حد تخصصی بوده است. پس از مدتی اچ. ثی اسمیت آمد و من بخش‌های مختلف را به او نشان دادم. یکی از کارهایی که کردیم این بود که به اطاقی رفتیم که در انتهای یک ستون، توپ نقره‌اندودی قرار داشت. با دست زدن به آن گرمایش را حس می‌کردیم. در واقع پلوتونیم بود. ما کنار در این اطاق ایستادیم و در مورد آن به صحبت پرداختیم. عنصر جدیدی که توسط انسان ساخته شده بود و هرگز پیش از آن، مگر در اوایل تشکیل کره زمین، وجود نداشته است. این ماده با تمام قدرتش در قرنطینه قرار داشت، ما آن را ساخته بودیم و به همین دلیل بسیار ارزشمند بود.

آیا هیچ وقت دقت کرده‌اید که مردم در موقع صحبت کردن چه کار می‌کنند. به این طرف و آن طرف تکان می‌خورند یا اعمالی نظیر این انجام می‌دهند. اسمیت هم با پایش به پاشنه در می‌زد. به او گفتم: «بله، این پاشنه برای این در کاملاً مناسب است!» پاشنه در، یک نیمکره ده اینچی زردرنگ فلزی بود و چیزی نبود جز طلا.

جریان از این قرار بود که باید آزمایش می‌کردیم تا ببینیم چقدر نوترون به وسیله مواد مختلف منعکس می‌شود تا برای حفظ نوترون‌ها از مواد زیادی استفاده نکنیم. مواد مختلفی را آزمایش کرده بودیم. پلوتونیم، روی، برنج، طلا و بدین ترتیب در آزمایشاتمان با طلا، تکه‌هایی از آن اضافه آمده بود و شخص زیرکی به این فکر افتاد که کره بزرگی از طلا بسازد که شایسته پاشنه در اطاقی باشد که پلوتونیم در آن نگه داشته می‌شد.

بعد از انفجار، هیجان زیادی لوس آلاموس را فراگرفت. همه مهمانی دادند و در حال سرور بودند. من پشت یک جیب سوار شده بودم و طبل می‌زدم و هرکس کاری انجام می‌داد و تنها یک نفر را به‌خاطر دارم که بی حرکت و افسرده نشسته بود و او هم باب ویلسون<sup>۱</sup> بود.

گفتم: «چرا گرفته‌ای؟»

او گفت: «چیزی که ساخته‌ایم وحشتناک است.»

- «ولی این تو بودی که شروع کردی و ما را وارد این کار کردی.»

من و دیگر افراد به دلیل خوبی این کار را آغاز نمودیم و سپس سخت تلاش کردیم تا آن را کامل کنیم و آن کار هم بسیار لذت‌بخش بود و هم هیجان‌انگیز. بعد از مدتی دیگر به آن مسئله فکر نمی‌کردیم ولی باب ویلسون تنها کسی بود که هنوز در مورد آن فکر می‌کرد.

مدت کوتاهی پس از آن، به‌عالم تمدن بازگشتم و برای تدریس عازم کرنل شدم. اولین احساساتم برایم بسیار ناآشنا بودند. اکنون دیگر قادر به درک آنها نیستم ولی در آن هنگام بسیار قوی بودند. برای مثال، یک بار در رستورانی در نیویورک نشسته بودم و به ساختمان‌ها چشم دوخته بودم و فکر می‌کردم شعاع تخریب بمب هیروشیما چقدر بود و... خیابان ۳۴ از اینجا چقدر فاصله دارد... تمامی آن ساختمان‌ها خراب می‌شوند... و یا زمانی که در راه می‌دیدم عده‌ای در حال ساختن یک پل هستند، یا عملیات جاده‌سازی انجام می‌دهند، فکر می‌کردم چقدر دیوانه‌اند، آنها نمی‌فهمند، نمی‌فهمند. چرا چیزهای جدید می‌سازند؟ اینها بی‌فایده است. ولی خوشبختانه در این چهل سال فهمیدم که بی‌فایده نبوده‌اند. مگر نه؟ بنابراین تصور من در مورد بیهوده بودن ساختن پل‌ها غلط بوده و خوشحالم که آن مردم حس سازندگی و تداوم زندگی‌شان را حفظ کرده بودند.

---

1. Bob Wilson.



## قفل بازکن، قفل بازکن را ملاقات می‌کند

من قفل باز کردن را از فردی به نام لئولاواتلی<sup>۱</sup> آموختم. ظاهراً به نظر می‌رسید که باز کردن قفل‌های چفتی متداول، مثل قفل‌های کلیدی آسان باشد. می‌شد آن را با حرکت دادن آچار پیچ‌گوشتی در داخل سوراخ کلید، باز کرد. (آچار را باید از گوشه فشار داد تا سوراخ را باز نگه دارد) و به این دلیل قفل نمی‌گردد. چون چند گیره داخل قفل وجود دارد که این گیره‌ها باید توسط کلید بلند شده و در یک مسیر مستقیم قرار بگیرند و قفل معمولاً تنها با یک گیره محکم می‌شود.

حالا اگر شما یک قطعه سیم با یک گیره کاغذ را که انتهای آن کمی برآمده است، داخل سوراخ کلید کنید و آهسته تکان دهید، موفق می‌شوید اولین گیره قفل را از جایش حرکت دهید و به اندازه مناسب بالا ببرید تا در یک خط مستقیم قرار گیرد. قفل کمی جابه‌جا می‌شود، چون اولین گیره بالا رفته و در گوشه آزاد گیر کرده است. در این حالت بیشترین مقاومت قفل بر روی یک گیره نگه داشته شده است که می‌توان با عقب و جلو بردن سیم برای چند دقیقه، بقیه گیره‌ها را هم بالا برد.

آنچه که اغلب اتفاق می‌افتد این است که پیچ گوشتی سر می‌خورد و صدای تیک تیک تیک (بازگشت گیره‌ها) آدم را دیوانه می‌کند. در داخل

1. Leo Lavatelli.

قلل فترهای کوچکی وجود دارد که وقتی کلید بیرون آورده می‌شود گیره‌ها را به طرف پایین برمی‌گردانند و شما وقتی پیچ‌گوشتی را رها می‌کنید صدای یق‌تق آنها را می‌شنوید. (گاهی باید پیچ‌گوشتی را عمداً رها کنید تا ببینید چه اتفاقی می‌افتد، چون ممکن است آچار را در جهت غلط چرخانده باشید). روند کار از بعضی جهات شبیه کار سیسیفوس<sup>۱</sup> است، یعنی شما تمام مدت به طرف پایین برمی‌گردید.

این روش، روش ساده‌ای است و البته تمرین بیشتر کمک می‌کند تا یاد بگیرید چه مقدار فشار برای بالا نگه داشتن گیره‌ها لازم است. آنچه که اغلب مردم در نظر نمی‌گیرند این است که تمام مدت به همه جا چفت و بست می‌زنند در حالیکه باز کردن آنها کار مشکلی نیست.

وقتی روی پروژه بمب اتمی در لوس آلاموس کار می‌کردیم، کارها چنان باعجله انجام می‌شد که بسیاری از آنها به دقت صورت نمی‌گرفت. همه پروژه‌های سری و مطالب مربوط به بمب اتمی، در قفسه‌های بایگانی نگهداری می‌شدند که اگر هم قفلی داشتند از نوع قفل‌های معمولی بودند که سه گیره داشتند و به راحتی باز می‌شدند.

برای حفاظت بیشتر کارگاه، محل پرونده‌ها را به یک میله بلند مجهز کرده بودند که از داخل دستگیره‌های کشوها می‌گذشت و با یک قفل بسته می‌شد.

یکی از بچه‌ها به من گفت: «نظرت درباره این کار جدید چیست، با این وضع می‌توانی قفسه را باز کنی؟» پشت قفسه را نگاه کردم و متوجه شدم که کشوها ته محکمی ندارند. در هرکشو شکافی با یک میله مفتولی وجود داشت، که یک صفحه آهنی متحرک (که پرونده‌ها را بالا می‌گرفت و جلو

---

۱. Sisyphus در افسانه‌های یونان، پادشاه طماع کورنیتی بود که محکوم شده بود سنگی را روی کوه بفلتاند، سنگ بزرگی که همیشه به پایین می‌غلتید.

و عقب می رفت) میله را نگه می داشت. با نوک انگشت از عقب فشار دادم و آن قطعه را به طرف دیگر راندم و کاغذها را از شکاف بیرون کشیدم و به دوستم گفتم: «نگاه کن، حتی لازم نیست که قفل را باز کنم.»

ما در لوس آلاموس همکاری خوبی داشتیم و فکر می کردیم باید مسایلی را که باعث پیشرفت کارها می شوند، گزارش دهیم. من مرتباً شکایت داشتم که امنیت و حفاظت محیط کافی نیست. اگرچه همه تصور می کردند که آن محیط امن است ولی میله های فولادی و قفل و بست های به کاررفته، به لعنت خدا هم نمی ارزید.

برای آنکه ثابت کنم قفل ها امن نیستند، هروقت به گزارش کسی نیاز داشتم و گزارشی در دسترس نبود به دفتر کار طرف می رفتم و قفسه بایگانی را باز می کردم و گزارش را بیرون می کشیدم و وقتی کار تمام می شد، آن را به مسئول بایگانی پس می دادم و می گفتم: «از گزارشتان متشکرم.»

- «شما این را از کجا به دست آوردید؟»

- «از قفسه بایگانی.»

- «اما من که آن را قفل کرده بودم.»

- «می دانم که آن را قفل کرده بودید، ولی قفل به درد خوری نیست.»

بالاخره آنها صندوق هایی آوردند که قفل رمزی داشتند و ساخت کارخانه موسلر<sup>۱</sup> بودند. صندوق ها سه کشو داشتند که اگر کشوی اولی را باز می کردید، کشوهای دیگر با یک دستگیره باز می شدند. کشوی بالایی را می شد با چرخاندن قفل رمز به سمت چپ، بعد راست، بعد چپ و بعد راست روی شماره ده باز کرد و چفت داخل آن را آزاد ساخت. همه گاو صندوق را می شد با بستن کشوهای زیری و بعد کشوی اولی و

چرخاندن قفل رمز از شماره ده که قفل را مجدداً چفت می‌کرد، بست. این صندوق‌های جدید طبیعتاً مرا به یک مبارزهٔ آنی فرا می‌خواند. من عاشق معما هستم. یک نفر وسیله‌ای اختراع می‌کند که دیگری را از میدان به‌در کند ولی باید راهی برای شکست او وجود داشته باشد.

ابتدا باید می‌فهمیدیم که قفل گاو صندوق‌ها چگونه کار می‌کند. بنابراین قفلی را که در دفترم بود جدا کردم. کارش به این صورت بود: سه صفحهٔ مدور روی یک محور، یکی پشت سر دیگری قرار داشت و هر کدام در نقطهٔ متفاوتی دارای فرورفتگی بودند. رمز کار در اینجا بود که این فرورفتگی‌ها را طوری پشت سر هم قرار دهید که وقتی قفل را روی عدد ده می‌آورید، یک سایش مختصر چفت، میله‌ای را به طرف پایین به‌داخل شکافی فرو ببرد که توسط فرورفتگی‌های صفحات به وجود آمده است.

برای چرخاندن صفحات، یک گیره از عقب قفل رمز بیرون آمده و یک گیره هم با همان شعاع از صفحه اول به طرف بالا وصل شده است، با یک گردش شماره‌های رمز می‌توان این گیره‌ها را به هم اتصال داد و صفحهٔ اول را بالا آورد.

پشت صفحهٔ اول یک گیره با شعاعی برابر شعاع گیرهٔ جلویی وجود داشت. نتیجتاً در همان زمان که قفل رمز را دوباره به دور خودش می‌چرخانیدید، صفحهٔ دوم هم به همان شکل بالا می‌رفت.

با چرخاندن قفل رمز، گیرهٔ پشتی صفحه دوم، گیرهٔ جلویی صفحه سوم را می‌گرفت، که با چرخاندن روی عدد اول، ترکیب رمز صفحهٔ سوم در یک حالت مناسب قرار می‌گرفت.

باید قفل رمز را یک دور کامل به طرف دیگر می‌چرخانیدیم تا صفحهٔ دوم را از طرف دیگر بگیرد و بعد چرخاندن را به طرف عدد دوم ترکیب

رمز ادامه می‌دادیم تا صفحهٔ دوم تنظیم می‌شد.

دوباره جهت را معکوس می‌کردیم و صفحهٔ اول سرجایش قرار می‌گرفت. در این موقع فرورفتگی‌ها در یک ردیف قرار می‌گرفتند و با چرخاندن قفل روی شماره ۱۰ گاوصندوق باز می‌شد.

من تلاش زیادی کردم ولی نتوانستم به‌جایی برسم. یک سری کتاب راهنمای باز کردن قفل خریدم ولی تمام آنها مشابه هم بودند. در ابتدای کتاب‌ها، داستان‌های زیادی دربارهٔ مزایای قفل باز کردن آورده بودند که مثلاً چگونگی زنی به‌داخل یخچالی که قفل شده بود، گرفتار آمده و نزدیک بوده از شدت سرما بمیرد. آن وقت قفل بازکن در حالیکه ناچار شده بود از سقف آویزان شود، ظرف دو دقیقه قفل را باز کرده است. یا داستان‌هایی از پوست‌های گرانبها و شمش‌های طلایی که در اعماق آب وجود دارند و قفل بازکن به‌داخل آب شیرجه می‌زند و صندوق را باز می‌کند و...

در بخش بعدی کتاب‌ها نحوهٔ باز کردن گاوصندوق‌ها را آموزش می‌دهند که در واقع حاوی مطالب احمقانه و مزخرفی است، نظیر این که: «بعضی‌ها دوست دارند ترکیب رمز، تاریخ بخصوصی باشد»، یا «باید صاحب گاوصندوق را از نظر روانشناسی در نظر گرفت و دید که او از چه چیزهایی برای رمز گاوصندوق استفاده می‌کند». یا «منشی‌ها همیشه نگرانند که مبادا شماره‌های رمز را فراموش کنند. بنابراین ممکن است آن را در یکی از این مکان‌ها یادداشت کنند، مثلاً روی لبهٔ کشوی میز، روی فهرست نام‌ها و آدرس‌ها...»

در این کتاب‌ها دربارهٔ باز کردن قفل‌های معمولی نکاتی گفته شده بود که قابل فهم بود: گاوصندوق‌های معمولی یک دستهٔ اضافی دارند، بنابراین اگر هم‌زمان که قفل رمز را می‌چرخانید دسته را به‌طرف پایین بکشید، چون تمام اجزاء خوب ساخته نشده‌اند (درست مثل قفل‌ها)

فشار دسته که سعی دارد میله‌ای را داخل فرورفتگی‌ها فرو ببرد (که در یک ردیف قرار ندارند) توسط یکی از صفحه‌ها بیش از بقیه تحمل می‌شود. وقتی فرورفتگی آن صفحه زیر میله قرار می‌گیرد صدای تق کوچکی به گوش می‌رسد که می‌توانید آن را با گوشی پزشکی بشنوید، یا یک کاهش فشار را در دستتان احساس می‌کنید (نیازی نیست نوک انگشتانتان را سوهان بکشید). با این کار می‌فهمید که «این یکی از شماره‌های رمز است.»

ولی معلوم نیست که این عدد، عدد اول، دوم یا سوم ترکیب رمز است. اما با شمردن تعداد دفعاتی که باید قفل را بچرخانید تا صدای تق به گوش برسد، می‌توانید تشخیص دهید که آن عدد، عدد چندم ترکیب رمز بوده است. اگر این چرخش کمتر از یک بار باشد، صفحه اول است، اگر چرخش کمی کمتر از دو مرتبه باشد، صفحه دوم است (فقط بسته به ضخامت سوزن‌ها باید تصحیحاتی صورت گیرد). البته این ترفند فقط روی گاو صندوق‌های معمولی که دسته اضافی دارند، عملی است. به همین دلیل من گیر کردم. تمام ترفندهایی که به ذهنم رسید روی کسوها پیاده کردم. مثلاً فهمیدم که چگونه می‌شود بدون باز کردن کشوی بالایی، با بیرون آوردن پیچ جلو و با جلو عقب کردن و چرخاندن یک تکه سیم جالباسی، چفت‌های کسوها را پایین را آزاد کرد.

سعی کردم قفل رمز را خیلی سریع بچرخانم و به طرف ۱۰ بیرم، به این ترتیب کمی اصطکاک به وجود آوردم که امیدوار بودم صفحه را در جای مناسبی متوقف سازد. هرکلیکی که به نظرم می‌رسید به کار بردم ولی بی‌فایده بود.

ضمناً یک سری مطالعات سیستماتیک هم انجام دادم. برای نمونه یک رمز نمونه به شماره ۲۱-۳۲-۶۹ انتخاب کردم. یک مسئله این بود که

شماره حدسی چقدر باید به شماره واقعی نزدیک باشد تا بتوان گاو صندوق را باز کرد؟ مثلاً اگر شماره واقعی ۶۹ باشد شماره ۶۸ کاری صورت می دهد یا شماره ۶۷؟ روی قفل هایی که ما روی آن کار می کردیم، هردو شماره مؤثر بود، ولی شماره ۶۶ کارگر نبود. شما می توانستید با اختلاف ۲ یا کمتر به نتیجه برسید. معنی آن این است که کافی بود از بین هر پنج عدد یکی را انتخاب کنید یعنی می توانستید شماره های صفر، پنج، ده، پانزده و... را امتحان کنید. می توانستید با بیست تا از این اعداد روی قفلی که صد عدد رمز دارد، به جای امتحان کردن یک میلیون حالت، تنها هشت هزار احتمال را امتحان کنید.

حالا این سؤال پیش می آمد که چه مدت زمان برای امتحان این هشت هزار احتمال لازم است؟ فرض کنید دو سری از اعداد سمت راست ترکیبی را که می خواهم پیدا کنم به دست آورم. فرض کنید شماره های واقعی و درست ۳۲-۶۹ باشد، اما من به جای آن ترکیب ترکیب ۳۰-۷۰ را به دست آورده باشم. (چون تا دو رقم خطا معلوم نمی شود عدد درست است یا خیر - م) حالا می توانم بدون به دست آوردن دو سری از اعداد ترکیب اول، ۲۰ عدد احتمالی سری سوم را امتحان کنم. حال فرض کنید بدانم که عدد اول رمز درست است، بعد از امتحان ۲۰ عدد روی صفحه سوم، صفحه دوم را کمی حرکت می دهم و بعد ۲۰ عدد دیگر را روی صفحه سوم امتحان می کنم.

من تمام مدت این ترفندها را روی گاو صندوق خودم تمرین می کردم تا بتوانم اعمال فوق را به سرعت انجام دهم و اعدادی را که به کار برده ام فراموش نکنم تا عدد اول به هم نریزد. مانند کسانی که تردستی می کنند، به ریتم و آهنگی دست یافتم که می توانستم ۴۰۰ پیش شماره ممکن را در مدتی کمتر از نیم ساعت امتحان کنم. این بدین معنا بود که می توانستم

یک گاوصندوق را حداکثر در هشت ساعت و به طور متوسط در چهار ساعت باز کنم.

شخص دیگری هم به نام استیلی<sup>۱</sup> در لوس آلاموس به باز کردن قفل‌ها علاقه‌مند بود. ما مرتباً در این مورد با هم گفتگو می‌کردیم ولی به جایی نرسیده بودیم. پس از اینکه متوجه شدم می‌توانم گاوصندوق را به طور متوسط در عرض چهار ساعت باز کنم، تصمیم گرفتم رمز کار را به او هم نشان دهم.

بنابراین به دفتر یکی از بچه‌ها در اداره محاسبات رفتم و پرسیدم: «آیا اجازه می‌دهید من از این گاوصندوق استفاده کنم؟ می‌خواهم موضوعی را به استیلی نشان دهم.»

در این هنگام تعدادی از بچه‌های اداره دور ما جمع شدند و یکی از آنها گفت: «آهای بچه‌ها! فاینمن می‌خواهد به استیلی نشان دهد چگونه گاوصندوق را باز می‌کند، هاها-هاها-هاها.»

من در واقع نمی‌خواستم گاوصندوق را باز کنم بلکه می‌خواستم روش سریع امتحان کردن ۲ شماره قبلی را نشان دهم. شروع کردم: «فرض کنیم عدد اول ۴۰ باشد و عدد دوم ۱۵، پیچ رمز را روی این عدد تنظیم می‌کنم، اگر باز نشد، با پنج تا بیشتر امتحان می‌کنیم و به همین ترتیب ادامه می‌دهیم. حالا، تمام اعداد ممکن برای رقم سوم رمز امتحان شده است. حالا عدد ۲۴ را به عنوان دومین عدد انتخاب می‌کنیم و رقم سوم را با پنج رقم اختلاف تغییر می‌دهیم»، «تیک». دهانم از تعجب باز ماند. اعداد انتخاب شده اول و دوم اتفاقی درست از آب درآمدند. هیچ کس متوجه قیافه‌ام نشد، زیرا پشتم به آنها بود. استیلی خیلی تعجب کرده بود و هر دو سریعاً متوجه شدیم چه اتفاقی افتاده است. بنابراین کشوی بالایی را با



شعف بیرون کشیدم و گفتم: «بفرمایید.»

استیلی گفت: «فهمیدم منظورت چیست. روش بسیار خوبی است.»  
بعد به اتفاق بیرون رفتیم.

همه متعجب شده بودند. ما شانس آورده بودیم. و من برای باز کردن گاوصندوق‌ها شهرت و اعتباری پیدا کردم.

البته برای رسیدن به این حد مهارت، یک سال و نیم وقت لازم بود. (البته هم‌زمان، روی بمب هم کار می‌کردم!) اما فهمیدم که گاوصندوق‌ها را شکست داده‌ام. به این معنا که اگر مشکلی پیش می‌آمد، یعنی کسی پیدا نمی‌شد یا می‌مرد و هیچ کس جز مسئول آن، رمز گاوصندوق را نمی‌دانست، من قادر بودم آن را باز کنم. پس از خواندن مطالب مسخره‌ای که قفل‌بازکن‌ها ادعا کرده بودند، فکر کردم کار من موفقیتی محسوب می‌شود که شایسته تحسین است.

ما در لوس آلاموس هیچگونه سرگرمی نداشتیم و مجبور بودیم خودمان را به نحوی سرگرم کنیم. به همین دلیل، ور رفتن با قفل «موسلر» که روی گاوصندوق پرونده‌هایم تعبیه شده بود، نوعی سرگرمی به همراه داشت. یک روز متوجه موضوع جالبی شدم: وقتی قفل باز است و کشو در بیرون قرار دارد و قفل رمز روی شماره ۱۰ است (وقتی مردم در گاوصندوق را باز می‌کنند معمولاً قفل در این وضعیت قرار دارد) میله هنوز رو به پایین است. و اما معنی اینکه میله هنوز پایین است، چیست؟ این بدین معنی است که میله در شکافی که توسط سر صفحه به وجود آمده، قرار دارد. زیرا در این حالت صفحات در یک ردیف قرار گرفته‌اند. حالا اگر من قفل رمز را از روی ۱۰ کمی کنار ببرم، میله بالا می‌آید. اگر فوراً به شماره ۱۰ برگردم، میله دوباره به طرف پایین می‌رود، زیرا هنوز شکاف آسیبی ندیده است. ولی اگر از شماره ۱۰، پنج تا پنج تا از رمز دور

شوم، اگر رمز را در جایی مجدداً به شماره ۱۰ بازگردانم، دیگر میله پایین نمی آید، زیرا شکاف به هم خورده است. آخرین عددی که سبب می شد میله همچنان پایین برود، آخرین عدد قفل رمزی بود، متوجه شدم با همین ترفند می توانم شماره دوم رمز را پیدا کنم: به محض اینکه عدد آخر را پیدا می کردم، اگر قفل را به طرف دیگر می چرخاندم و دوباره با حرکت های پنج تایی کم کم صفحه دوم را فشار می دادم تا جایی که میله دیگر پایین نرود، آخرین عدد همان عدد دوم رمز بود.

اگر خیلی صبور بودم می توانستم هر سه شماره را به همان طریق پیدا کنم. ولی اگر صندوق بسته باشد، پیدا کردن اولین شماره رمز با این روش استادانه می تواند خیلی بیشتر از امتحان کردن بیست شماره وقت بگیرد. بنابراین آنقدر تمرین کردم تا توانستم ۲ سری از اعداد انتهایی رمز را از روی صندوق های باز، بدون نگاه کردن به شماره گیر آنها، پیدا کنم. وقتی در دفتر یکی از بچه ها بودم، در مقابل گاوصندوق باز او خم می شدم و درست مثل کسی که موقع صحبت ناخودآگاه با دسته کلیدش بازی می کند، شماره گیر را جلو و عقب می بردم. گاهی انگشتم را روی میله می گذاشتم تا ببینم آیا بالا می آید؟ با این ترفند موفق شدم دو شماره آخر کتوهای پرونده های متعددی را پیدا کنم. وقتی به دفترم برمی گشتم این دو شماره را روی یک ورق کاغذ می نوشتم و در داخل قفل کشوی پرونده هایم نگهداری می کردم. و هر وقت کاغذ را لازم داشتم، قفل را باز می کردم.

بعد از مدتی شهرت من فراگیر شد. چون گاهی اتفاقی نظیر این می افتاد: مثلاً یکی از بچه ها می گفت: «آهای فاینمن! کریستی از شهر بیرون رفته و ما به پرونده ای نیاز داریم که در گاوصندوق اوست، آیا می توانی آن را باز کنی؟»

اگر گاو صندوق کلید رمز داشت می دانستم که همان موقع نمی توانم آن را باز کنم، بنابراین می گفتم: «معذرت می خواهم. الان نمی توانم این کار را انجام دهم، باید به کار دیگری برسم.» در غیر این صورت می گفتم: «البته، ولی باید ابزار و آلاتم را بیاورم.» در واقع به ابزاری احتیاج نداشتم. فقط به دفترم می رفتم و به تکه کوچک کاغذ یادداشتم نگاهی می انداختم و اسم کریستی را پیدا می کردم: «کریستی: ۳۵۶۰». بعد یک آچار پیچ گوشتی برمی داشتم و به دفتر کریستی می رفتم و در را پشت سرم می بستم، واضح است که کسی نباید این کار را یاد می گرفت!

در اطاق تنها می ماندم و ظرف چند دقیقه صندوق را باز می کردم. تنها کافی بود عدد اول را بعد از حداکثر بیست بار امتحان، پیدا نمایم. بعد می نشستم و برای پانزده یا بیست دقیقه مجله می خواندم چون دلیلی نداشتم همه بفهمند کار به این سرعت انجام شده، در آن صورت فکر می کردند کلکی در کار است! بعد از مدتی در را باز می کردم و می گفتم: «بفرمایید صندوق باز است.»

همه فکر می کردند من کار را از اول شروع می کنم. این فکر از آن روزی که گاو صندوق را با استیلی باز کرده بودم، در ذهن آنها مانده بود و غافل بودند که من دو نمره آخر گاو صندوق های آنها را می دانم. و شاید به این دلیل بود که من مثل قماربازی که هر جا می رود یک دسته ورق همراهش است، دائماً روی رمزها کار می کردم.

اغلب برای سرکشی امنیت کارخانه اورانیم به اوک ریج می رفتم. به دلیل شرایط جنگی همه کارها با عجله صورت می گرفت. در نتیجه یک بار ناچار شدم روز تعطیل آخر هفته به آنجا بروم. روز یکشنبه بود و ما در دفتر نمی دانم ژنرال، رییس یا معاون مدیرعامل با یک سری کله گنده های دیگر جمع بودیم. قرار بود درباره گزارشی بحث کنیم که در داخل گاو صندوق

سری این شخص قرار داشت. یک مرتبه آن شخص متوجه شد که رمز گاوصندوق را نمی‌داند و منشی او تنها کسی بود که رمز را می‌دانست. به او تلفن کرد ولی گفتند به گردش رفته است.

همین طور که همه بحث می‌کردند که چه باید بکنیم، گفتم: «اجازه می‌دهید یک نگاهی به آن بیندازم.»

گفتند: «اختیار دارید، بفرمایید.» و شروع کردند به خندیدن. من به سراغ گاوصندوق رفتم و کارم را شروع کردم. آنها تصمیم گرفتند ماشینی پیدا کنند که به دنبال منشی برود، و خود شخص اصلی عجیب شرمنده بود، چون این همه آدم متشخص را جمع کرده بود و خود بی‌عرضه‌اش نمی‌دانست چطور گاوصندوقش را باز کند. همه خشمگین بودند که ناگهان صدای تقی از گاوصندوق آمد و در آن باز شد.

من ظرف ده دقیقه توانسته بودم گاوصندوقی را باز کنم که حاوی کلیه مدارک سری کارخانه بود. آنها شگفت‌زده شده بودند. گاوصندوق‌ها آنچنان که باید و شاید امن نبودند. ضربه بزرگی به همه وارد شد. این همه مطلب با عنوان چشمگیر «کاملاً سری» در این گاوصندوق سری بی‌نظیر و امن بایگانی شده بود و شخصی توانست ظرف ده دقیقه آن را باز کند.

البته به این علت توانستم گاوصندوق را باز کنم که مطابق با عادت همیشگی‌ام، وقتی یک ماه پیش به اوکریج رفته بودم، در همین گاوصندوق باز بود و توانستم دو شماره آخر آن را بردارم.

این دو شماره را جایی ننوشته بودم، بلکه به‌طور مبهم در ذهنم مانده بودند. ابتدا شماره ۱۵-۴۰ و بعد ۱۵۲۴۰ را امتحان کردم. هیچکدام مؤثر نبود. بعد شماره ۱۰۴۵-۱۰ را با تمام ترکیبات عدد اول ترکیب رمز امتحان کردم و گاوصندوق باز شد.

همین اتفاق یک بار دیگر وقتی از اوکریج بازدید می‌کردم رخ داد.

تعطیلات آخر هفته بود. گزارشی تهیه کرده بودم که باید سرهنگی آن را امضا و تأیید می‌کرد و گزارش در گاوصندوق او قرار داشت. همه پرونده‌هایشان را در کشوهای نظیر قفسه‌هایی که در لوس آلاموس بود، نگهداری می‌کردند، ولی چون این آقا سرهنگ بود گاوصندوق با ابهت‌تری داشت با دو در و یک دستگیره بزرگ که چهار چفت به ضخامت  $\frac{3}{4}$  اینچ را از قاب بیرون می‌کشید. او درهای برنجی بزرگ را باز کرد و گزارش مرا بیرون آورد. چون تا آن روز فرصت دیدن چنین گاوصندوق‌های مجهزی را نداشتم، از او پرسیدم آیا می‌توانم نگاهی به گاوصندوق او بیندازم؟»

- «خواهش می‌کنم، بفرمایید.» مطمئن بود کاری نمی‌توانم صورت دهم. به پشت درهای برنجی نگاه کردم و متوجه شدم که قفل رمز به قفل کوچکی متصل است که درست مشابه همان قفلی است که در کشوی پرونده‌هایم در لوس آلاموس به کار رفته بود، همان شرکت، همان چفت کوچک؛ به جز اینکه وقتی چفت پایین می‌آمد، دسته‌های بزرگ گاوصندوق می‌توانستند چند میله را کنار بزنند و شما می‌توانستید با یک سری اهرم تمام میله‌های فولادی  $\frac{3}{4}$  اینچی را عقب بکشید. ظاهراً تمام سیستم اهرم متکی به همان چفت کوچک بود که کشورهای پرونده را با آن قفل می‌کنید.

برای اطمینان از بی‌نقص بودن مهارتم و اطمینان از اینکه این سیستم هم نظیر سیستم سایر گاوصندوق‌ها است، همان دو شماره آخر را به‌خاطر سپردم.

در این مدت او مشغول خواندن گزارش بود. وقتی مطالعه‌اش تمام شد گفت: «گزارش خوبی است.» سپس آنها را در گاوصندوق گذاشت، دسته‌های بزرگ را گرفت و درهای برنجی را بست. وقتی درها بسته بودند

منظره امن و خوبی داشتند ولی همه این‌ها یک جنبه روانشناسی داشت. چون این دم و دستگاه چیزی جز همان قل ساده نبود. نتوانستم از دست انداختن او خودداری کنم (همیشه نسبت به نظامیان و لباس‌هایشان احساس خاصی داشتم) بنابراین گفتم: «آن طور که شما در گاوصندوق را بستید، به نظر می‌رسد که خیلی به‌ایمنی آن اطمینان دارید.»  
- «البته که دارم.»

- «تنها دلیلی که شما تصور می‌کنید این گاوصندوق‌ها امن هستند این است که «غیرنظامی‌ها» آنها را امن می‌نامند (عمداً از واژه غیرنظامی‌ها استفاده کردم که بگویم این گاوصندوق‌ها ساخته دست غیرنظامیان است.)

او خیلی عصبانی شد و گفت: «منظورتان چیست؟ که این گاوصندوق امن نیست؟»  
گفتم: «یک قل‌بازکن ماهر می‌تواند آن را در ظرف نیم ساعت باز کند.»

- «آیا شما می‌توانید نیم ساعته آن را باز کنید؟»  
- «من گفتم یک قل‌بازکن ماهر. ولی این کار برای من چهل و پنج دقیقه طول می‌کشد.»

- «خوب، اگرچه همسرم الان در منزل منتظر من است ولی من اینجا خواهم ماند تا کارت را ببینم و تو باید اینجا بنشین و چهل و پنج دقیقه روی این گاوصندوق لعنتی کار کنی، گرچه آخرش هم نمی‌توانی بازش کنی!»

او روی صندلی چرمی‌اش نشست و پاهایش را روی میز گذاشت و به مطالعه پرداخت. من هم با اطمینان کامل یک صندلی برداشتم و مقابل گاوصندوق نشستم.

برای آنکه کاری انجام داده باشم، قفل را بی هدف می چرخاندم. بعد از پنج دقیقه، که برای آن کس که انتظار می کشد زمانی طولانی است، صبرش را از دست داد و پرسید: «پیشرفتی هم کرده اید؟»  
 من حساب کردم یک یا دو دقیقه دیگر برای اتمام کار کافی است. لذا با جدیت شروع به باز کردن قفل کردم و دو دقیقه بعد قفل «تقی» کرد و باز شد.

لب و لوچه سرهنگ آویزان شد و چشم هایش داشت از تعجب از حدقه بیرون می زد.

خیلی جدی گفتم: «جناب سرهنگ اجازه می دهید درباره این قفل ها مطالبی را به عرض برسانم. وقتی در گاوصندوق یا کشوی بالایی باز است پیدا کردن شماره رمز آسان است، وقتی شما مشغول خواندن گزارش بودید، من این کار را کردم تا به شما خطر این امر را نشان دهم. شما باید دستور اکید بدهید که وقتی کارکنان مشغول کار هستند، گاوصندوق ها را قفل کنند.»

- «صحیح، حالا متوجه حرف شما می شوم. واقعاً موضوع جالبی را عنوان کردید.»

بار دیگر که به او ک ریج رفتم، همه کارمندان و منشی هایی که مرا می شناختند به من می گفتند: «لطفاً اینجا نیاید، لطفاً اینجا نیاید.»  
 سرهنگ برای تمام کارکنان کارخانه یادداشتی فرستاده بود بدین مضمون: «آیا آقای فاینمن در آخرین بازدیدش وارد دفتر شما شده یا از آن نزدیکی عبور کرده است؟ بعضی ها جواب داده بودند، بله و عده ای گفته بودند، نه. یادداشتهای دیگری به دست آنهایی که جواب مثبت داده بودند رسید: «لطفاً رمز قفل خود را عوض کنید.»

این راه حل سرهنگ بود. من برای او به مثابه خطر بودم و همه آنها

مجبور بودند به خاطر من رمز قفلشان را عوض کنند. تعویض رمز قفل خالی از دردسر نبود، به همین دلیل همه آنها از دست من عصبانی بودند و تمایل نداشتند به آنها نزدیک شوم.

در لوس آلاموس کتابخانه‌ای بود که تمام مدارکی که ما روی آنها کار می‌کردیم در آنجا نگهداری می‌شد. کتابخانه یک اطاق محکم بتونی بود که دری بسیار زیبا با یک چرخ فلزی دوار مثل قفل رمز گاوصندوق‌ها داشت سعی کردم در مدت جنگ از نزدیک و به دقت آن را بررسی کنم. خانم کتابدار را می‌شناختم و از او ملتمسانه اجازه خواستم تا با این قفل بازی کنم. خیلی نظرم را جلب کرده بود، بزرگ‌ترین قفلی بود که تاکنون دیده بودم. فهمیدم که حتی با پیدا کردن دو شماره آخر رمز هم موفق نمی‌شوم رمز این قفل را کشف کنم. در واقع وقتی در باز بود و من دستگیره را چرخاندم، قفل بسته شد و چفت بیرون آمد و آنها نمی‌توانستند در را ببندند تا اینکه مسئول کتابخانه آمد و قفل را باز کرد. این آخرین باری بود که من با آن قفل بازی کردم. وقت نداشتم که طرز کار آن را پیدا کنم، این کار خارج از توانایی من بود.

در تابستان بعد از جنگ باید مدارکی را تهیه و تکمیل می‌کردم. بنابراین از کرنل، جایی که در طول سال در آنجا درس داده بودم، به لوس آلاموس رفتم. در خلال کار باید به گزارشی که قبلاً نوشته بودم و آن را به خاطر نمی‌آوردم رجوع می‌کردم و گزارش در کتابخانه بود.

به طبقه پایین رفتم تا گزارش را بردارم. در آنجا سربازی تفنگ به دست در حال قدم زدن بود. روز شنبه بود و شنبه‌ها کتابخانه می‌بست.

بعد به یاد کاری که دوست خویم فردریک هافمن<sup>۱</sup> انجام داده بود، افتادم. او مسئول بود که مدارک را از طبقه‌بندی‌های قبلی خارج کند. ارتش



بعد از جنگ تصمیم گرفته بود بعضی از مدارک را از طبقه‌بندی خارج کند و او مجبور بود مرتباً به کتابخانه برود و به این پرونده و آن پرونده نگاه کند. بنابراین او یک نسخه از کلیه مدارک سری بمب اتمی را در گه کشوی بایگانی دفترش داشت.

به دفتر او رفتم، چراغ آنجا روشن بود. به نظر می‌رسید قبلاً کسی در اطاق بوده است، احتمالاً منشی او برای چند لحظه اطاق را ترک کرده بود. بنابراین به انتظار نشستم. همین طور که ایستاده بودم شروع به بازی با یکی از قفل‌های رمز کسوها کردم. (راستش را بخواهید دو شماره آخر قفل رمز گاو صندوق هافمن را نداشتم. گاو صندوق بعد از جنگ و پس از پایان کار من در آنجا کار گذاشته شده بود.) با یکی از قفل‌های رمز ور می‌رفتم و در ضمن به کتاب‌های راهنمای قفل‌بازکنی می‌اندیشیدم. به خودم گفتم تا حالا از هیچکدام از ترفندهایی که در این کتاب‌ها آمده استفاده نکرده‌ام، چطور است حالا برای یک بار هم که شده از دستورات این کتاب‌ها استفاده کنم؟!

ترفند اول: «منشی‌ها معمولاً از ترس فراموش کردن رمز قفل، آن را جایی یادداشت می‌کنند.» به مناطقی که در آن کتاب اشاره شده بود نگاه کردم. کشوی میز قفل بود ولی از قفل‌هایی بود که باز کردنشان آنها خیلی آسان است. قفل را باز کردم ولی در لبه کسوها شماره‌ای یادداشت نشده بود. بعد به اوراقی که روی میز بود نگاه کردم و بعد یک ورقه کاغذ یافتیم که معمولاً تمام منشی‌ها دارند. در آن کاغذ تمام حروف یونانی با نامشان به دقت چاپ شده و بالای آن ورقه کلمه  $P_1 = 3/1459$  نوشته شده بود. شماره شش رقمی بود. چرا یک منشی باید مقدار عدد  $P_1$  را بداند. موضوع روشن بود و دلیل دیگری نداشت! به طرف قفل رمز رفتم و شماره اول را امتحان کردم ۵۹-۴۱-۳۱ در باز نشد. بعد شماره ۵۹-۴۱-۳۱

را، آن هم فایده نداشت. بعد ۱۳-۱۴-۵۹ را امتحان کردم، جلو بردم، عقب بردم، بالا، پایین، این طرف و آن طرف، فایده نداشت.

کشور را بستم و به طرف در حرکت کردم که نکته دیگری که در آن کتاب نوشته شده بود به خاطر ام آمد: ترفند دوم: «استفاده از روان‌شناسی.» به خودم گفتم: «فردریک هافمن از افرادی است که حتماً از یک ثابت ریاضی برای قفل رمز استفاده می‌کند.»

به طرف گاو صندوق برگشتم و شماره ۲۸-۱۸-۲۷ را امتحان کردم و قفل باز شد. (دومین ثابت ریاضی به لحاظ اهمیت بعد از  $P_1$ ، مبنای لگاریتم طبیعی، عدد  $e: 2/71828$  است.)

در آنجائیه گاو صندوق وجود داشت، و مدرکی که می‌خواستم در اولین گاو صندوق نبود. آن‌ته گاو صندوق با حروف الفبا مرتب شده بودند. دومین صندوق هم با رمز اولی باز شد. با خودم گفتم: «خیلی عالی است! من به مدارک سری مربوط به بمب اتمی دست یافته‌ام، اما اگر قرار باشد داستان جالبی از آن بسازم باید مطمئن شوم که تمام رمزها یکسانند.» بعضی از صندوق‌ها در اطاق مجاور قرار داشتند، بنابراین شماره ۲۸-۱۸-۲۷ را روی یکی از آنها امتحان کردم، و باز شد. تا به حال سه صندوق را با یک رمز باز کرده بودم. با خودم گفتم: «اکنون می‌توانم یک کتاب راهنما بنویسم که رودست تمام کتاب‌هایی که تاکنون منتشر شده، بلند شود. زیرا می‌توانم ادعا کنم که من قفل رمز صندوق‌هایی را باز کرده‌ام که محتویات آنها به مراتب مهم‌تر و ارزشمندتر از کلیه گاو صندوق‌هایی بوده که یک قفل بازکن تاکنون موفق به باز کردن آن شده است. من صندوق‌هایی را باز کرده بودم که حاوی مدارک سری بمب اتمی، طرح‌های تولید پلوتونیوم، مراحل تصفیه چگونگی کار بمب اتمی و چگونگی تولید نوترون‌ها، طرح پروژه‌ها و خلاصه کلیه اطلاعات موجود

در لوس آلاموس بود.

سراغ گاو صندوق دوم رفتن و مدرک مورد نیاز را پیدا کردم. بعد یک مداد روغنی قرمز و یک تکه کاغذ زرد پیدا کردم و روی آن نوشتم: «من پرونده شماره LA۴۳۱۲ را به امانت بردم. فاینمن، قفل بازکن.» یادداشت را روی سایر مدارک گاو صندوق گذاشتم و در آن را بستم. بعد سراغ گاو صندوق اول رفتن و یادداشت دیگری گذاشتم: «باز کردن این صندوق سخت‌تر از دیگری نبود، مرد عاقل.» و دَرش را بستم.

سراغ صندوق دیگری در اطاق مجاور رفتن و نوشتم: «وقتی رمز قفل‌ها یکسان است باز کردن یکی، مشکل‌تر از دیگری نیست. همان شخص.» و آن را هم بستم و به اطاق بازگشتم و گزارشم را تهیه کردم. آن شب برای صرف شام به رستوران رفتن. برحسب تصادف فردی هافمن هم آنجا بود. او گفت که به دفترش می‌رود تا کارهایی انجام دهد. برای شوخی هم که شده همراه او روانه شدم.

او شروع به کار کرد و هنوز مشغول نشده بود که به اطاق دیگر رفت و صندوقی را که من باز کرده بودم، گشود و این همان صندوقی بود که من یادداشت سوم را در آن گذاشته بودم. یک کاغذ زرد که با مداد قرمز کلامت بدخطی روی آن نوشته شده بود.

قبلاً در کتاب‌ها خوانده بودم که وقتی ترس بر کسی مستولی می‌شود، صورتش زردرنگ می‌شود ولی هرگز قیافه وحشت‌زده کسی را ندیده بودم. صورت هافمن خاکستری سبز مایل به زرد شد. آدم واقعاً از دیدنش وحشت می‌کرد. با صدای لرزانی گفت: «ای-ین جا را نگاه کن. یک نفر اینجا یادداشت گذاشته و روی آن نوشته، وقتی رمزها یکی هستند، باز کردن یکی مشکل‌تر از دیگری نیست. امضا همان شخص.»

به او گفتم: «خوب، معنی این جمله چیست؟»

با لکنت زبان گفت: «هَه هَه همه صندوق های من ی-ی-یک رمز دارند.»  
- «این کار صحیحی نیست.»

او همین طور که می لرزید گفت: «ح ح ح حالا می می می فهمم.»  
علت رنگ پریدگی به موقع ترس این است که مغز کار خود را به خوبی انجام نمی دهد.

هافمن گفت: «امضا هم کرده است، امضا هم کرده است.»  
پرسیدم: «امضایش چیست؟»

- «همان شخص که سعی کرده وارد ساختمان امگا<sup>۱</sup> شود.»

در تمام مدت جنگ و حتی بعد از آن شایعات زیادی بود که «کسی سعی کرده وارد ساختمان امگا شود.» همانطور که می دانید در طول جنگ کارشناسان مشغول آزمایشات اتمی بودند و تلاش می کردند تا مقدار ماده لازم برای شروع یک واکنش زنجیره ای را فراهم کنند. آنها ماده ای را با تمام سرعت از میان ماده دیگری عبور می دادند. وقتی یک ماده رادیواکتیو از ماده دیگری عبور می کند در همان لحظه یک واکنش هسته ای رخ می دهد. (اتم شکافته می شود و نوترون های آزاد شده به اتم های مجاور برخورد می کنند و آنها را می شکافند: م) و آنها تعداد نوترون های آزاد شده را اندازه گیری می کردند. قطعه متحرک چنان با سرعت می گذشت که در میان ماده دیگر تجمع نمی یافت و منفجر نمی شد، و آنقدر واکنش هسته ای رخ می داد که آنها بگویند واکنش به درستی انجام گرفته و نسبت مواد درست بوده است و تمام فعل و انفعالات طبق پیش بینی صورت گرفته اند، یعنی یک آزمایش فوق العاده خطرناک. خیلی طبیعی بوده که آنها چنین آزمایش خطرناکی را وسط لوس آلاموس انجام نمی دادند بلکه چندین مایل آن طرفتر، در یک دره، روی

تپه‌های خالی از سکنه در ساختمان امگا که با نرده‌های حفاظی محصور بود و توسط برج‌های بلند حفاظت می‌شد، انجام می‌گرفت.

در نیمه‌ی یکی از شب‌ها وقتی همه جا در سکوت فرو رفته بود، یک خرگوش از گوشه‌ای خارج می‌شود و همان طور که دوان می‌رفت به میله برخورد می‌کند و صدایی از آن بلند می‌شود. نگیهان تیراندازی می‌کند و ستوان مسئول حفاظت می‌آید، حالا نگیهان چه می‌توانست بگوید. بنابراین می‌گوید: «کسی می‌خواست وارد ساختمان امگا شود، من او را ترساندم.»

هافمن هم با رنگ پریده و لرزان متوجه نبود که ممکن است در استدلالش اشتباه کرده باشد. معلوم نبود آن شخص که می‌خواست وارد ساختمان امگا شود همان فردی باشد که اکنون کنار او ایستاده است. از من پرسید: «حالا تکلیف چیست و چه باید کرد؟»

- «خوب نگاه کن ببین آیا پرونده‌ای گم شده است؟»

- «ظاهراً که تمام پرونده‌ها سر جایشان هستند و من پرونده گمشده‌ای

نمی‌بینم.»

سعی کردم او را به طرف کشویی که پرونده را از آن برداشته بودم هدایت کنم. گفتم: «اگر رمز قفل‌ها یکی است شاید شخص مربوطه از یک کشوی دیگر پرونده‌ای را برداشته باشد.»

- «کاملاً درست است.» او به دفتر خودش بازگشت و اولین گاو صندوق را باز کرد و یادداشت مرا دید که نوشته بودم: «باز کردن این یکی مشکلتر از بقیه نبود، مرد عاقل.» برای او امضای پای یادداشت که نوشته بود «مرد عاقل» یا «همان شخص» تفاوتی نمی‌کرد. دیگر برایش مسلم شده بود که این همان شخص است که می‌خواست وارد ساختمان امگا شود. خیلی تلاش کردم او را راضی کنم تا در آن صندوق اصلی را که یادداشت اولیه‌ام

را در آن گذاشته بودم، باز کند.

همان طور که مشغول باز کردن آن بود، آرام آرام به طرف دیگر سالن به راه افتادم، زیرا می‌ترسیدم اگر بفهمد کار من بوده، گلویم را ببرد! همان طور که حدس می‌زدم به دنبال من دوید و به جای اینکه عصبانی باشد، دست‌هایش را دور گردنم حلقه کرد. خیالش راحت شده بود شخصی که مدارک سری بمب اتمی را برداشته کسی نبوده جز من.

چند روز بعد هافمن به من گفت به مدارکی از گاوصندوق کُرس‌ت نیاز دارد. دونالد کُرس‌ت<sup>۱</sup> به ایلینویز<sup>۲</sup> رفته بود و دسترسی به او کار آسانی نبود. هافمن گفت: «اگر تو با روانشناسی ات می‌توانی تمام گاوصندوق‌های مرا باز کنی، شاید بتوانی با گاوصندوق کُرس‌ت هم این کار را انجام دهی.» در این مدت داستان من در همه جا پخش شده بود و چند نفر آماده بودند ببینند من چگونه و با استفاده از چه شگردی، گاوصندوق کُرس‌ت را باز می‌کنم. نیازی نبود که تنها باشم چون دو شماره آخر رمز را در اختیار نداشتم و برای استفاده از روش روانشناسی نیاز داشتم آنهایی که کُرس‌ت را می‌شناسند در اطرافم حضور داشته باشند.

همه به دفتر کُرس‌ت رفتیم و من برای پیدا کردن شماره رمز، کتوهای را گشتم ولی شماره‌ای پیدا نکردم. بعد از آنها پرسیدم «کُرس‌ت با چه نوع رمزی کار می‌کند، آیا از ثابت ریاضی استفاده می‌کند؟»

هافمن پاسخ داد: «نه، کُرس‌ت همیشه از چیزهای ساده استفاده می‌کند.»

شماره‌های ۱۰-۲۰-۳۰ و ۲۰-۴۰-۶۰ و ۱۰-۲۰-۳۰ را آزمایش کردم. نتیجه‌ای نداشت. بعد پرسیدم: «آیا ممکن است از یک تاریخ استفاده کند؟»

1. Donald Korst.

2. Illinois.

«بله، او آدمی است که ممکن است این کار را بکند».

تاریخ‌های متعددی را به کار بردم، ۴۵-۸۶ تاریخ انفجار بمب بود، ۴۵-۱۹۶ تاریخ آغاز پروژه بمب اتمی، اما فایده‌ای نداشت. تا این لحظه بسیاری از اطرافیان رفته بودند و تنها راه موفقیت حوصله بود.

پس تصمیم گرفتم تمام تاریخ‌های بعد از ۱۹۰۰ را آزمایش کنم که بیشتر به یک لاتاری شباهت داشت. اولین شماره‌ها به ماه‌های اول سال مربوط می‌شد، دومین شماره به روزهای ماه از یک تا سی و یک و سومین شماره به سال ارتباط داشت مربوط می‌شد که در آن موقع چهل و هفت عدد می‌شد. بنابراین رمز هشت هزار تایی به صد و شصت و دو شماره کاهش پیدا کرده بود که می‌توانستم در ظرف پانزده یا بیست دقیقه آن را امتحان کنم. متأسفانه از آخرین روزهای ماه شروع کردم ولی رمز صندوق ۳۵-۵۰ بود.

از هافمن پرسیدم: «در ۵ ژانویه ۱۹۳۹ چه اتفاقی برای کورست افتاده؟»

«دخترش در سال ۱۹۳۶ به دنیا آمده، این باید تاریخ تولد او باشد.» تا آن لحظه دو گاو صندوق را بدون توسل به مواد منفجره باز کرده بودم. حالا دیگر یک آدم حرفه‌ای شده بودم.

همان تابستان، یکی از مسئولین تدارکات می‌خواست تعدادی از لوازم خریداری شده توسط دولت را با عنوان مازاد بفروشد، یکی از این لوازم، گاو صندوق سروان بود. همه ما این گاو صندوق را می‌شناختیم. در زمان جنگ، وقتی سروان به محل خدمتش آمد، براین گمان بود که کشورهای بایگانی برای نگهداری مدارک سری مطمئن و امن نیستند، بنابراین باید یک گاو صندوق مطمئن تهیه می‌کرد. دفتر کار سروان در طبقه دوم یک ساختمان چوبی غیرمستحکم واقع بود و دفاتر همه ما هم در آنجا قرار

داشت و گاوصندوقی که او سفارش داده بود، یک گاوصندوق فولادی بسیار سنگین بود. کارگرها مجبور بودند با استفاده از الوارهای چوبی و اهرم‌های مخصوص آن را بالا ببرند. چون در آن روزها موضوع سرگرم کننده‌ای وجود نداشت، ما با دیدن آن گاوصندوق و تلاشی که برای بالا بردن آن صورت می‌گرفت، خود را مشغول می‌کردیم و به شوخی می‌گفتم مگر سروان چه مدرک سری مهمی دارد که می‌خواهد در این صندوق جای دهد. بعضی از بچه‌ها می‌گفتند، ما باید مدارکمان را در گاوصندوق او بگذاریم و او مدارکش را در گاوصندوق ما و به این ترتیب داستان گاوصندوق را همه می‌دانستند.

مسئول تدارکات می‌خواست آن را به عنوان مازاد بفروشد ولی ابتدا باید دَرش باز می‌شد و تنها کسانی که رمز گاوصندوق را می‌دانستند، یکی خود سروان بود که آن موقع در بیکنینی<sup>۱</sup> به سر می‌برد و دیگری آلوارز<sup>۲</sup>، که رمز را فراموش کرده بود. مسئول تدارکات از من خواست در گاوصندوق را باز کنم.

به دفتر قدیمی سروان رفتم و به منشی او گفتم: «چرا شما به سروان تلفن نمی‌کنید و رمز را از او نمی‌پرسید؟»  
- «نمی‌خواهیم مزاحم او شویم.»

- «این کار ممکن است هشت ساعت وقت مرا بگیرد، من حاضر نیستم

این کار را انجام دهم، مگر آنکه شما ابتدا به او تلفن کنید.»

او گفت: «بسیار خوب، بسیار خوب» و شروع کرد به شماره گرفتن و من به اطاق دیگر رفتم تا از گاوصندوق بازدید کنم. گاوصندوق با آن هیبت بزرگ و فولادی‌اش در مقابلم قرار داشت و تمام درهایش باز بود. به اطاق منشی برگشتم و گفتم: «باز شد.»



او همین طور که گوشی را زمین می‌گذاشت، گفت: «چه عالی، فوق‌العاده است!»

جواب دادم: «منظورم این است که این قفل از قبل باز بود.»  
 - «آها، تصور می‌کنم مسئول تدارکات بالاخره توانسته آن را باز کند.»  
 نزد مسئول تدارکات رفتم و گفتم: «من الآن طبقه بالا بودم و صندوق باز بود.»

گفت: «آه، متأسفم، من به شما نگفتم که قفل‌ساز مان را بالا فرستادم که با مته آن را باز کند ولی او قبل از این کار توانسته بود گاو صندوق را باز کند.»

بنابراین متوجه شدم که اولاً، لوس آلاموس یک قفل‌ساز تمام وقت دارد. دوم اینکه این مرد می‌داند چگونه گاو صندوق را با مته باز کند، شیوه‌ای که من تاکنون از آن بی‌اطلاع بودم. سوم اینکه او می‌تواند بدون استفاده از مواد منفجره می‌تواند ظرف چند دقیقه، این کار را انجام دهد. این شخص باید یک آدم حرفه‌ای تمام‌عیار باشد و در ضمن یک منبع اطلاعاتی واقعی. من باید این آدم را ملاقات می‌کردم. او قفل‌سازی بود که بعد از جنگ برای چنین کارهایی استخدام شده بود و چون کار قفل‌سازی زیادی نداشته، از او برای تعمیر ماشین‌های حساب که مورد استفاده ما بود، استفاده می‌کردند. در طول جنگ، من تمام مدت مشغول تعمیر این ماشین‌ها بودم بنابراین بهانه‌ای برای ملاقات او داشتم. من از آن آدم‌هایی نیستم که برای ملاقات کسی به حيله و نیرنگ متوسل می‌شوند، بلکه به‌سراغ شخص مورد نظر می‌روم و خودم را معرفی می‌کنم. اما در مورد این یکی، اوضاع فرق می‌کرد. برایم خیلی مهم بود که این شخص را ملاقات کنم و می‌خواستم قبل از اینکه رمز باز کردن گاو صندوق را به من بگوید، به او ثابت کنم که شایستگی این کار را دارم.

دفتر کار او در زیرزمین مجاور ساختمان فیزیک تئوری، جایی که من کار می کردم، قرار داشت. چند روز اول من فقط به هنگام رفتن به اطاقم از مقابل دفتر او عبور کردم. و چند شب بعد به هنگام عبور از آنجا، به او سلام کردم و بعد از چند شب او هم به من سلام می کرد.

چند هفته ای گذشت. یک روز او را مشغول تعمیر ماشین حساب های مرچنت<sup>۱</sup> دیدم ولی چیزی در مورد مطلب مورد نظرم مطرح نکردم، هنوز موقعش نرسیده بود.

کم کم ضمن برخوردها صحبت هایی بین ما رد و بدل شد. «می بینم مشغول کار هستید.»

- «بله خیلی زیاد. این جور کارها وقت گیر است.»

و بالاخره او یک روز مرا دعوت کرد که با هم سوپ بخوریم و سد شکسته شد!

فرصت خوبی پیش آمده بود، هرشب با هم سوپ می خوردیم. من درباره ماشین های حساب با او صحبت کردم. او گفت که مشکلی دارد، می خواست یک سری چرخ دوار فنردار را به داخل میله ای قرار دهد ولی ابزار مناسب این کار را در اختیار نداشت. یک هفته روی آن کار کرده و به نتیجه ای نرسیده بود. به او گفتم که در طول جنگ روی این ماشین ها کار کرده ام و اضافه نمودم: «من به شما می گویم چه کار کنید. شما امشب ماشین را بیرون بگذارید، من فردا نگاهی به آن می اندازم و به شما می گویم که چه کار می توانم بکنم.»

او که از کارش ناامید شده بود، پیشنهاد مرا قبول کرد.

روز بعد آن به ماشین لعنتی نگاه کردم و سعی نمودم با نگر داشتن تمام صفحات مدور در دستم آنها را در ماشین جاسازی کنم، ولی فترها مرتب

بیرون می‌جهیدند. بعد با خودم گفتم: «اگر او یک هفته است که با این روش می‌خواسته ماشین را تعمیر کند و به‌جایی نرسیده، من باید از راه دیگری وارد شوم.»

کارم را متوقف نموده و به‌دقت به ماشین نگاه کردم و متوجه شدم که هر صفحهٔ مدور یک سوراخ کوچک دارد، فقط یک سوراخ کوچک. ناگهان فکری به‌خاطرم رسید: ابتدا چرخ اول را جا دادم و بعد یک سیم از آن سوراخ صفحه‌گذراندم و بعد صفحهٔ دوم را گذاشتم و یک سیم هم از آن عبور دادم و به‌همین ترتیب. درست مثل نخ‌کی که از میان مهره‌ها رد می‌کنیم. و همان بار اول موفق شدم تمام صفحات را روی هم قرار دهم و بعد سیم را بیرون کشیدم. همه چیز درست شد.

ما با هم دربارهٔ ماشین با هم صحبت می‌کردیم و دوستان خوبی شدیم. در دفتر او جعبه‌هایی بود که در آنها قفل‌های باز شده و قطعات مختلفی که در گاوصندوق‌ها به‌کار می‌رود، قرار داشت. همهٔ آنها زیبا به‌نظر می‌رسیدند ولی من هنوز در این زمینه با او صحبتی نکرده بودم.

بالاخره روزی احساس کردم که وقت مطرح کردن موضوع فرا رسیده است. به‌همین جهت مدتی درباره کار گاوصندوق‌ها با او صحبت کردم. به‌او گفتم که از طرز کار آنها چه می‌دانم و گفتم اگر دو شمارهٔ آخر رمز را داشته باشم می‌توانم گاوصندوق را باز کنم و بعد با اشاره به جعبه‌ها گفتم: «مثل اینکه شما روی صندوق‌های موسلر کار می‌کنید.»

- «بله.»

- «می‌دانید این قفل‌ها ضعیف هستند، وقتی گاوصندوق باز است، شما به راحتی می‌توانید دو شماره آخر رمز را به‌دست آورید...»

- «راستی، می‌توانید این کار را انجام دهید؟»

- «بله.»

- «ممکن است به من نشان دهید.»

نحوه کار را به او گفتم. او از من پرسید: «اسم شما چیست؟» در تمام این مدت ما اسم یکدیگر را نمی‌دانستیم!

- «دیک فاینمن.»

- «آه خدای من! دیک فاینمن! قفل بازکن معروف! من خیلی چیزها درباره شما شنیده‌ام و مدت‌ها است که می‌خواستم شما را ملاقات کنم و نحوه باز کردن قفل را از شما بپرسم!»

- «منظورتان چیست؟ شما که خودتان می‌دانید چگونه بدون مواد منفجره گاو صندوق‌ها را باز کنید.»

- «نه، نمی‌دانم.»

- «گوش کن، وقتی گاو صندوق کاپیتان را دیدم، کلی روی آن کار کردم، چون می‌خواستم شما را ملاقات کنم و حالا شما به من می‌گویید که نمی‌دانی چگونه یک قفل را باز کنی.»

- «درست است.»

- «خوب، لافل می‌دانی که چگونه با مته باید قفل را باز کرد.»

- «ولی من حتی این را هم نمی‌دانم.»

با تعجب گفتم: «چی؟ مسئول قسمت تدارکات می‌گفت که صندوق کاپیتان را با مته باز کرده‌ای.»

- «فرض کنید شما را به عنوان یک قفل ساز استخدام کنند، بعد یک نفر بیاید و به شما بگوید که این قفل را با مته باز کن، خوب شما چه کار می‌کنی؟»

- «من با وسایلم یک کار نمایشی انجام می‌دهم. آنها را برمی‌دارم و بی‌هدف با قفل ور می‌روم. بعد مته را همین جوری یک جایی می‌گذارم و .... و شغلم را حفظ می‌کنم.»

- «خوب این دقیقاً همان کاری است که من انجام دادم.»  
- «ولی شما که آن را باز کردی و حتماً می‌دانی که چگونه این کار را انجام دادی.»

- «اوه، بله. من می‌دانستم رمز قفل‌هایی که از کارخانه آورده می‌شدند به صورت ۲۵-۲۵۰ یا ۲۵۵۰-۵۰ است. خوب من هم فکر کردم کسی چه می‌داند، شاید کسی رمز قفل‌ها را عوض نکرده باشد.»

در نتیجه چیزی از او یاد گرفتم: او هم قفل‌ها را با همان روش اعجاب‌انگیز من باز می‌کرد. ولی آنچه که از همه مضحک‌تر بود، این بود که کاپیتان می‌خواست گاو صندوقش از تمام گاو صندوق‌های دیگر ایمن‌تر باشد و آن همه آدم را برای انتقال آن به دفترش به دردسر انداخته بود، آن وقت اصلاً به خودش زحمت نداده بود که ترکیب عددی رمز آن را عوض کند!

پس از آن در ساختمان خودمان، از این دفتر به آن دفتر می‌رفتم و آن دو ترکیب رمز کارخانه‌ها را امتحان می‌کردم و توانستم از هر پنج تایی آنها یکی را باز کنم!

## عموسام به تو احتیاج نداره!

بعد از جنگ، ارتش در پیدا کردن سرباز برای خدمت در نیروهای اشغالگر آلمان، کفگیرش به ته دیگ خورده بود. تا آن زمان ارتش حتی به دلایل غیرجسمانی، معافی موقت می داد. (مثلاً من چون روی بمب کار می کردم معاف شده بودم). ولی حالا آنها این روش را کنار گذاشته بودند و تنها در شرایط بسیار مشخص معافیت جسمانی می دادند. (معافیت پزشکی)

آن تابستان برای هانس بت در جنرال الکتریک شنکتادی نیویورک کار می کردم و یادم می آید که باید برای آزمایشات پزشکی به جای دوری - فکر می کنم به آلبانی - می رفتم. به محل سربازگیری رفتم. آنها اوراق زیادی به من دادند تا پُر کنم. بعد سرگردانی از این اطاق به آن اطاق شروع شد. در یک اطاق آزمایشات مربوط به بینایی صورت می گرفت، در اطاق دیگر آزمایشات مربوط به شنوایی، بعد تشخیص گروه خون تا بالاخره به اطاق شماره ۱۳ رسیدم: «روانپزشک»

روی نیمکتی نشستم و منتظر شدم. در حال انتظار شاهد آنچه می گذشت هم بودم. آنجا سه تا میز بود و پشت هر میز هم یک روانپزشک نشسته بود و «متهم» هم روبه روی هر کدام از آنها می نشست و به سؤالات مختلف پاسخ می داد. در آن زمان فیلم های زیادی در مورد روانپزشک ها

به نمایش در می آمد. مثلاً در فیلم افسون شده، یک زن نقش پیانیستی را بازی می کرد که دست هایش در یک حالت خشک شده بود و نمی توانست آنها را حرکت دهد. خانواده پیانیست از یک روانپزشک دعوت می کنند، روانپزشک به خانه آنها می رود، به طبقه بالا رفته و وارد اتاق بیمار می شود و در را پشت سر خود می بندد. اهالی خانه که در طبقه پایین نشسته بودند، در مورد آنچه که ممکن است در آن اتاق در حال وقوع باشد به بحث می پردازند. ناگهان بیمار از اتاق خارج شده و از پله ها پایین می آید، به طرف پیانو می رود، پشت آن می نشیند، دست هایش را بالای کلیدهای آن نگه می دارد و ناگهان «دام، دیم، دام، دام...» یعنی او مجدداً می تواند پیانو بنوازد. خوب من نمی توانستم چنین مزخرفاتی را تحمل کنم و روانپزشک ها را متقلب می دانستم و هیچ کاری هم با آنها نداشتم. با این احساس دست به گریبان بودم که نوبت من فرا رسید. روی صندلی نشستم و روانپزشک به کاغذهای من نگاه کرد و با خوشرویی گفت: «سلام دیک، کجا کار می کنی؟» پیش خودم فکر کردم: «فکر می کنه کیه که منو به اسم کوچکم صدا می کنه.» بعد با لحن سردی گفتم: «در شنکتادی.» بالبخند گفت: «برای چه کسی کار می کنی دیک؟»

- «برای جنرال الکتریک.» و با همان لبخند گل و گشاد روی صورتش پرسید: «از کارت راضی هستی؟»

- «ای تقریباً.» دیگر کاری با او نداشتم. سؤال چهارم او کاملاً با سه سؤال ساده قبلی متفاوت بود. او با لحنی آرام و جدی پرسید: «آیا فکر می کنی مردم راجع به تو صحبت می کنند؟» باهیجان گفتم: «البته! من وقتی به خانه می روم، مادرم به من می گوید که راجع به من چه چیزهایی به دوستانش گفته است!» او به توضیحات من گوش نمی داد، در عوض روی کاغذهایم مطالبی می نوشت.

دوباره با لحن جدی پرسید: «آیا فکر می‌کنی که مردم به تو خیره می‌شوند؟» من خواستم جواب منفی بدهم که او گفت: «مثلاً فکر می‌کنی که آن پسرهایی که روی نیمکت نشسته‌اند به تو خیره شده‌اند؟» زمانی که منتظر بودم تا با روانپزشک مصاحبه کنم متوجه شده بودم که دوازده پسر روی نیمکت‌ها منتظر سه روانپزشک نشسته‌اند و چیز دیگری برای نگاه کردن ندارند بنابراین دوازده را بر سه تقسیم کردم، ولی از آنجایی که محافظه‌کار هستم گفتم: «بله، ممکن است دو نفر از آنها به من نگاه کنند.» او زحمت نگاه کردن به خودش نداد، بلکه به من گفت: «خوب، برگرد و نگاه کن.»

من برگشتم و دیدم که دوتا از آنها به من نگاه می‌کنند، برای همین به طرف آنها اشاره کردم و گفتم: «آره همان پسر به آن یکی دارند به ما نگاه می‌کنند.» البته وقتی برگشتم و آنطور اشاره کردم، بقیه هم به ما نگاه کردند، بنابراین گفتم: «حالا آن یکی و آن دوتای آن طرفی و... حالا هم همه‌شان.» باز او سرش را بلند نکرد، هنوز مشغول نوشتن چیزهایی روی کاغذ من بود.

بعد گفتم: «آیا تو در سرت صداهایی نمی‌شنوی؟» گفتم: «به ندرت.» و می‌خواستم آن دو موردی را که برایم اتفاق افتاده بود، شرح دهم که او پرسید: «آیا با خودت حرف می‌زنی؟»

- «آره، فقط بعضی اوقات، وقتی دارم فکر می‌کنم، یا صورتم را اصلاح می‌کنم. البته خیلی به ندرت.» او چیزهای دیگری نوشت.

- «می‌بینم که خانمت مرحوم شده، آیا با او صحبت می‌کنی؟»

این سؤال واقعاً آزارم داد، ولی خودم را نگه داشتم و گفتم: «بعضی اوقات که به کوه می‌روم و راجع به او فکر می‌کنم.» او همچنان می‌نوشت. بعد پرسید: «آیا در بیمارستان روانی بستگانی داری؟» گفتم: «بله، یک



عمه‌ام در دیوانه‌خانه است.»

او رنجیده‌خاطر پرسید: «چرا به آنجا دیوانه‌خانه می‌گویی؟ برای چه نمی‌گویی بیمارستان روانی؟»  
- «فکر کردم هر دو شان یکی است.»

او با عصبانیت پرسید: «فکر می‌کنی دیوانگی چه؟»

من منصفانه گفتم: «یک بیماری عجیب و خاص در انسان‌ها است.»  
او متقابلاً گفت: «هیچ چیز خاصی در بیماری روانی وجود ندارد که از ورم آپاندیس عجیب‌تر باشد.»

گفتم: «فکر نمی‌کنم اینطور باشد. ممکن است راجع به عوامل و مکانیسم آپاندیس اطلاعات بیشتری در اختیار داشته باشیم، ولی در مورد دیوانگی، مسائل پیچیده‌تر و مرموزترند.» نمی‌خواهم وارد آن بحث شوم، اما منظورم این بود که دیوانگی ویژگی روانی دارد ولی او فکر می‌کرد منظورم این است که ویژگی اجتماعی دارد.»

تا اینجا با وجود آنکه صمیمیتی با روانپزشک نشان نداده بودم، ولی هرچه گفته بودم صادقانه بود. ولی وقتی او از من خواست دست‌هایم را بیرون بیاورم، نتوانستم کلکی را که یکی از افراد در صف «خون‌گیری» به من یاد داده بود، نزنم. فکر کردم ممکن است کسی فرصت انجام این کار را به دست نیاورد. پس من که حالا وضع نامشخص است، این کار را انجام می‌دهم، برای همین یک دستم را از طرف کف و یک دستم را از پشت، بالا آوردم. روانپزشک توجهی نکرد و گفت: «دست‌هایت را بچرخان.»

دست‌هایم را چرخاندم فقط وضعیت آن دو عوض شد. ولی چون او تنها به یک دست من نگاه می‌کرد تا ببیند لرزش دارد یا نه، متوجه چیزی نشد، به همین علت کلکم نگرفت.

بالاخره در پایان تمام این سؤالات دوباره رفتارش دوستانه شد و با هیجان گفت: «دیک، من می‌بینم که مدرک دکترا داری، کجا درس خواندی؟»

- «ام. آی. تی و پرینستون. تو کجا درس خواندی؟»

- «بیل<sup>۱</sup> و لندن. تو چه رشته‌ای خواندی دیک؟»

- «فیزیک. تو چی خواندی؟»

- «پزشکی.»

- «این پزشکی است؟!»

- «خوب، بله، تو فکر می‌کنی چیست؟ برو بیرون بنشین و چند دقیقه صبر کن.»

من بیرون رفتم و دوباره روی نیمکت نشستم و یکی از پسرهایی که منتظر بود با عصبانیت آمد و رو به من کرد و گفت: «اوه! تو بیست و پنج دقیقه آنجا بودی، ولی بقیه فقط پنج دقیقه آنجا بودند.»  
- «آره.»

گفت: «هی، می‌خواهی بدانی چطور می‌شود سر روانپزشک را کلاه گذاشت؟ تنها کافی است که ناخن‌هایت را گاز بگیری. اینجوری.»  
گفتم: «تو چی؟ ناخن‌هایت را اینطوری گاز نمی‌گیری؟»  
گفت: «اوه! من می‌خواهم وارد ارتش شوم.»  
گفتم: «اگر می‌خواهی سر روانپزشک را کلاه بگذاری، فقط کافی است همین را به او بگویی.»

بعد از مدت کوتاهی سر میز یک روانپزشک دیگر احضار شدم. روانپزشک اول جوان و ساده بود ولی این یکی موهای خاکستری داشت و متشخص به نظر می‌رسید. پرواضح بود که روانپزشک ارشد است.

فهمیدم که باید آن ماجراها را خاتمه دهم. ولی برایم فرقی نمی‌کرد چه اتفاقی بیفتد. نمی‌خواستم با او صمیمی شوم. روانپزشک جدید به کاغذها نگاهی کرد، لبخندی زد و گفت: «سلام دیک، می‌بینم که تو در موقع جنگ در لوس آلاموس کار کرده‌ای.»

- «بله.»

- «آنجا یک مدرسهٔ پسرانه بود، این طور نیست؟»

- «درسته.»

- «آیا ساختمان‌های زیادی در مدرسه بود؟»

- «فقط چندتا.»

سه سؤال تقریباً مشابه و بعد یک سؤال کاملاً متفاوت. گفت: «گفته‌ای که صداهایی در سرت می‌شنوی خواهش می‌کنم توضیح بده.»  
گفتم: «به ندرت اتفاق می‌افتد. مثلاً وقتی من به لهجهٔ خارجی یک نفر گوش می‌دهم و در ضمن در حال خوابیدن هم هستم، صدایش را خیلی واضح می‌شنوم. اولین بار که این اتفاق افتاد در ام. آی. تی دانشجو بودم. من می‌توانستم صدای پروفیسور والارتا ای پیر را که می‌گفت: دی - آ - دی آ - میدان الکتریکی آ.» بشنوم و دفعهٔ بعد، این موضوع در شیکاگو اتفاق افتاد. زمان جنگ بود و پروفیسر تلر داشت برای من توضیح می‌داد که بمب چطور کار می‌کند و چون من به تمام پدیده‌ها علاقه‌مند هستم، متعجب بودم که چطور می‌توانم صدای لهجه‌دار آنها را با این دقت بشنوم در حالیکه نمی‌توانم از آنها خوب تقلید کنم... آیا گاهی برای همه از این اتفاقات پیش نمی‌آید؟»

روانپزشک دستش را روی صورتش گذاشت و من می‌توانستم لبخندش را از لابه‌لای انگشتانش ببینم. (او به سؤال پاسخ نداد.)

سپس خواست مطلب دیگری را امتحان کند، پرسید: «تو گفته‌ای با همسر مرحومت صحبت می‌کنی، به‌او چه می‌گویی؟»  
عصبانی شدم، این موضوع هیچ ربطی به‌او نداشت، پاسخ دادم: «به‌او می‌گویم دوستش دارم، البته اگر برای شما اشکالی ندارد!»  
بعد چند جمله طعنه‌آمیز دیگر میان ما رد و بدل شد و او گفت: «تو به‌ماوراء عادی ایمان داری؟!»

گفتم: «نمی‌دانم ماوراء عادی چیست؟»  
گفت: «چی؟ تو دکترای فیزیک داری. آن وقت نمی‌دانی ماوراء عادی چیست؟»

گفتم: «همین طوره.»  
گفت: «چیزی است که سر الیور لاج<sup>۱</sup> و مدرسه‌اش به‌آن ایمان دارند.»  
صحبت او نمی‌توانست سرنخی باشد ولی خودم فهمیدم.  
«منظورتان ماوراء الطبیعه است.»  
گفت: «می‌توانی، از این نام استفاده کنی.»  
گفتم: «باشه، همین کار را می‌کنم.»  
گفت: «به‌تله‌پاتی (ارتباط افکار از راه دور) اعتقادی داری؟»  
گفتم: «نه، تو چطور؟!»

جواب داد: «خوب، من ذهن باز و پذیرایی دارم.»  
گفتم: «چی؟ تو یک روانپزشک هستی، آن وقت می‌گویی که ذهن پذیرایی داری؟ هاهاها!» چند دقیقه به‌همین شکل گذشت.  
مصاحبه رو به‌پایان بود که گفت: «چقدر به‌زندگی ارزش می‌دهی؟»  
جواب دادم: «۶۴.»  
- «چرا می‌گی ۶۴.»

- «خوب شما چطور ارزش زندگی را حساب می‌کنید؟»

- «نه، منظورم این است که چرا مثلاً به جای ۶۴، نگفتی ۷۳؟»

- «اگر می‌گفتم ۷۳، همین سؤال را از من می‌پرسیدی!»

روانپزشک با سه سؤال دوستانه به‌کارش خاتمه داد، همانطور که روانپزشکان دیگر این کار را کرده بودند. بعد کاغذها را به‌من داد و من به‌اطاقک بعدی رفتم.

وقتی در صف منتظر ایستاده بودم، به‌کاغذی که خلاصه آزمایشاتم در آن نوشته شده بود، نگاهی انداختم و آن را به‌پسر کناری‌ام نشان دادم و با لحن احمقانه‌ای از او پرسیدم: «هی، نمره روانپزشکی تو چند شده؟ او، تو N گرفته‌ای؟ من تمام چیزهای دیگر را N گرفتم، ولی در روانپزشکی D گرفتم. ولی، یعنی چه؟» خودم می‌دانستم معنایش چیست؟ N یعنی طبیعی و D یعنی ناقص.

آن شخص دستش را روی شانهم گذاشت و گفت: «رفیق، اصلاً اشکالی ندارد. آنها هیچ معنای خاصی ندارند. نگرانش نباش.» بعد به‌گوشه دیگر اطاق رفت و با وحشت گفت: «او دیوانه است.»

من به‌نوشته‌های روانپزشکان نگاه کردم، کاملاً جدی به‌نظر می‌رسیدند. روانپزشک اولی نوشته بود: «فکر می‌کند مردم درباره‌اش صحبت می‌کنند و به‌او خیره می‌شوند، با خودش صحبت می‌کند. با زن مرحومش صحبت می‌کند. عمه‌اش در بیمارستان روانی است و توهماتش در مورد صداهایی که به‌هنگام خواب می‌شنود دارد. نگاهش خیرگی خاصی دارد!» (می‌دانستم این یکی مربوط به‌موقعی بود که به‌او گفتم: «و این پزشکی است؟!»)

روانپزشک دومی مسلماً مهمتر بود، چون خط بدش سخت‌تر خوانده می‌شد. یادداشت‌های او حاوی چنین مطالبی بودند: «توهمات شنوایی

به هنگام خواب تأیید می‌شود.»

او یادداشت‌های تخصصی نوشته بود که به‌نظرم خوب نمی‌رسیدند. تصمیم گرفتم در مورد این نوشته‌ها تکلیفم را با ارتش یکسره کنم. در پایان امتحانات جسمانی، افسری بود که در مورد رد یا قبولی همه تصمیم می‌گرفت. به‌عنوان مثال اگر کسی اشکال شنوایی داشت، او تصمیم می‌گرفت که آیا مشکل شنوایی به‌اندازه‌ای جدی هست که طرف را معاف کند یا نه و چون ارتش برای سربازگیری کفگیرش به‌ته دیگ خورده بود، این افسر هیچ چیز را به‌راحتی نمی‌پذیرفت.

او مثل سنگ سختدل بود. مثلاً نفر جلویی من دو استخوان از پشت گردنش بیرون زده بود، چیزی مثل جابه‌جایی مهره‌ها و این افسر از پشت میزش بلند شد و به‌گردن او دست زد تا مطمئن شود که واقعیه! متوجه شدم که اینجا همان جایی است که باید این سوءتفاهم را برطرف کنم. وقتی نوتم شد، کاغذها را به‌او دادم و آماده بودم که توضیح دهم، ولی او سرش را بالا نیاورد. او حرف D را در مقابل کلمه روانشناسی دید. فوراً مهر مردود را برداشت و بدون آنکه از من سؤالی بپرسد، روی کاغذهایم مهر مردود زد و در حالیکه هنوز روی میزش را نگاه می‌کرد کاغذهای F-۴ را تحویل داد.

بیرون رفتم و سوار اتوبوسی شدم که به‌شنکتادی می‌رفت، در اتوبوس به‌وقایع احمقانه‌ای که اتفاق افتاده بود فکر می‌کردم. خنده‌ام گرفت، به‌خودم گفتم: «خدای من! اگر آنها الآن مرا می‌دیدند، مطمئن می‌شدند که دیوانه‌ام.» وقتی به‌شنکتادی رسیدم، رفتم تا هانس بت را ببینم. او پشت میزش نشسته بود و با لحن مسخره‌ای گفت: «خوب دیک، قبول شدی؟» به‌آرامی سرم را تکان دادم و گفتم: «نه.» یک دفعه حالت جدی به‌او دست داد. چون فکر کرد آنها یک بیماری جدی در من کشف

کرده اند. به همین دلیل بانگرانی گفت: «دیگ چه اتفاقی افتاده؟» با انگشت به پیشانیم زدم.

گفت: «نه!»

گفتم: «چرا.»

او فریاد زد: «نه...!!!» و آنقدر بلند خندید که نزدیک بود سقف کارخانه جنرال الکتریک بریزد. من این داستان را برای خیلی ها تعریف کردم و به غیر از عده کمی همه خندیدند.

وقتی به نیویورک برگشتم، پدر و مادر و خواهرم به استقبال آمدند. توی ماشین تمام ماجرا را برایشان تعریف کردم. مادرم گفت: «مل<sup>۱</sup>، چه کار باید بکنیم؟»

پدرم پاسخ داد: «لوسی<sup>۲</sup>، شوخی نکن، همه اش چرت بود.»  
بعدها خواهرم به من گفت که وقتی به خانه رسیده بودیم و مادر و پدرم تنها شده بودند، پدرم به مادرم گفته بود: «لوسی تو نباید جلوی او چیزی می گفتی. حالا واقعاً باید چه کار کنیم؟»

مادرم که تا آن موقع هوشیاریش را باز یافته بود، گفته بود:  
- «شوخی نکن، مل!»

یک نفر دیگر هم از شنیدن این داستان متأثر شد. بعد از یک گردهمایی انجمن فیزیک، موقع شام رسید، پروفیسور اسلاتر، استاد پیر من در ام. آی. تی گفت: «فاینمن، لطفاً آن ماجرا را برای ما تعریف کن.»  
من به غیر از اسلاتر هیچکدام از آن فیزیکدان ها را نمی شناختم. با این حال تمام ماجرا را برایشان گفتم و آنها همگی خندیدند. ولی یکی از آنها گفت: «خوب ممکن است آن روانپزشک چیزی دستگیرش شده باشد!»  
با جدیت تمام گفتم: «و شغل شریف شما؟»

1. Mell.

2. Lucille.

البته سؤال احمقانه‌ای بود، چون تمام کسانی که در آن گردهمایی شرکت کرده بودند، فیزیکی‌دان بودند. ولی انتظار نداشتم که یک فیزیکی‌دان این حرف را بزند.

او گفت: «خوب، قرار نبود که من به اینجا بیایم. من به دعوت برادرم که فیزیکی‌دان است به اینجا آمده‌ام. من یک روانپزشکم!»

بعد از مدتی کم‌کم نگران شدم، در طی جنگ که به دلیل کار کردن روی بمب معاف بودم، و اداره نظام وظیفه نامه‌هایی دریافت کرده بود که فلان شخص یعنی من، شخص مهمی است، ولی بعد در آزمایش روانشناسی نمره D می‌گیرم، خوب این یعنی اینکه فلانی، «مجنون» است! تصور آنها چنین بود که دارم تظاهر به دیوانگی می‌کنم، پس می‌آمدند و مرا می‌گرفتند!

اوضاع به‌نظر خوب نمی‌رسید. بنابراین باید چاره‌ای می‌اندیشیدم. بعد از چند روز راه چاره را یافتم. یک نامه به این مضمون به اداره نظام وظیفه نوشتم:

محترماً

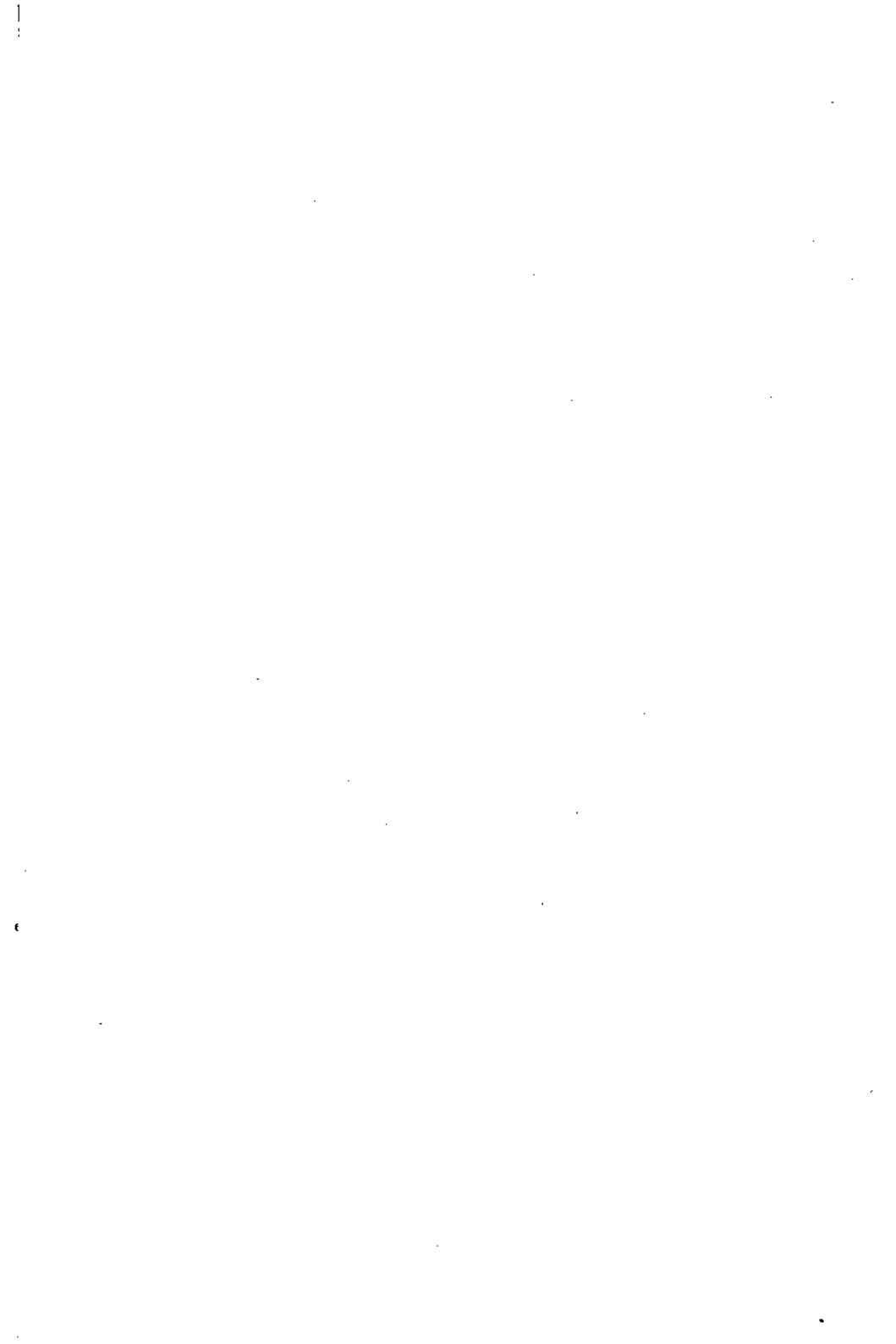
من فکر می‌کنم نباید به خدمت سربازی بروم، زیرا استاد دانشجویان علوم هستم و کار من در ارتباط با تقویت دانشمندان آینده کشورمان است که به نوبه خود زیربنای رفاه عموم جامعه خواهند بود. به‌هرحال شما ممکن است مرا به دلیل نتایج گزارش پزشکیم، به دلیل نداشتن سلامت روانی معاف کنید، ولی نباید کوچک‌ترین اهمیتی به این گزارش داده شود زیرا به‌نظر من یک اشتباه شرم‌آور است.

این اشتباه را شخصاً به استحضار رساندم زیرا به آن اندازه مجنون هستم که نمی‌خواهم از این ماجرا سوءاستفاده کرده باشم. ارادتمند شما.

ر.پی. فاینمن

نتیجه: «معاف، F-4، به دلایل پزشکی.»





## بخش ۴

از Caltech تا Cornel

باگذری از برزیل



## پروفسور بلنمرتبه

احساس می‌کنم نمی‌توانم بدون تدریس سرکنم. علتش این است که با این کار این دلخوشی را دارم که بگویم «حداقل زنده‌ام و دارم کاری انجام می‌دهم و کمکی می‌کنم» - این تنها جنبه روانشناسی دارد.

وقتی در دهه ۱۹۴۰ در پرینستون بودم، توانستم بلایی را که به سر مغزهای بزرگ، در انستیتوی مطالعات پیشرفته آمد ببینم. آنها به دلیل قدرت و توانایی فکری عالیشان انتخاب شده بودند و این فرصت به آنها داده شده بود تا در آن خانه دوست داشتنی کنار جنگل، بدون داشتن کلاس و درس و بدون هیچ الزام و اجباری زندگی کنند. این بیچاره‌ها مادام می‌نشستند و به تفکر می‌پرداختند و هیچ ایده و طرح جدیدی به نظرشان نمی‌رسید. همه گونه فرصتی را در اختیار داشتند ولی طرح و برنامه خاصی به ذهنشان نمی‌رسید. در چنین وضعیتی نوعی احساس گناه و افسردگی در وجود انسان راه می‌یابد و چون ایده‌ای به ذهنش خطور نمی‌کند، کم‌کم دچار نگرانی می‌شود.

هیچ حادثه‌ای رخ نمی‌دهد زیرا فعالیت واقعی و رقابت به اندازه کافی وجود ندارد، با آدم‌های محقق و دانشجو سر و کاری نداریم و مجبور نیستیم در مورد چگونگی پاسخ‌های آنها فکر کنیم. هیچ

در روند تفکر لحظاتی وجود دارد که همه چیز به خوبی پیش می‌رود و

ایده‌های عالی به ذهن خطور می‌کند. تدریس یک وقفه است و در نتیجه بزرگ‌ترین مزاحم دنیا است و بعد نوبت به دوره‌های طولانی تری می‌رسد که در این دوره‌ها چیزی به ذهن خطور نمی‌کند، فکری نیست، کاری نیست و دیوانگی از راه می‌رسد! حتی نمی‌توانید بگویید، «لا اقل به شاگردان کلاسم درس می‌دهم».

اگر تدریس می‌کنید، دربارهٔ مطالبی که از آنها به خوبی آگاهی دارید، فکر کنید. این نوع مطالب نوعی شادی و تفریح به همراه دارند. فکر کردن مجدد به آنها هیچ ضرری ندارد. فکر کنید که آیا روش بهتری برای ارائه آنها وجود دارد؟ آیا نظرات جدیدی در پیرامون آنها موجود است که بتوان به آنها دست یافت؟ می‌توان به مطالب ابتدائی به آسانی فکر کرد، اگر نمی‌توانید دربارهٔ مطلب جدیدی بیندیشید، ضرری نرسانده‌اید. آنچه قبلاً در مورد آن فکر کردید برای کلاس درستان کافی است.

سؤالات دانشجویان اغلب منشاء پژوهش‌های جدیدند. آنها در اکثر مواقع سؤالات پر معنایی می‌پرسند که گاهی به آنها فکر کرده‌ام و بعد منصرف شده‌ام. هیچ ضرری نمی‌بینم که مجدداً به آنها فکر کنم و قدمتی به جلو بردارم. ممکن است دانشجویان نتوانند پاسخ مرا و یا نکات موشکافانه‌ای را که می‌خواهم به آنها فکر کنم، درک کنند اما من با فکر کردن به سؤال آنها به سایر مسائل پیرامون آن نیز دست می‌یابم.

بنابراین تصور می‌کنم که تدریس و دانشجویان زندگی را پیش می‌برند. و من هرگز مقام و سمتی را نپذیرفته‌ام که مجبور باشم از تدریس کناره‌گیری کنم. ولی یک بار چنین سمتی به من پیشنهاد شد.

در زمان جنگ، وقتی هنوز در لوس آلاموس بودم، هانس بت یک شغل در کرنل به من پیشنهاد کرد که ۳۷۰۰ دلار در سال درآمد داشت. همان زمان پیشنهاد دیگری با درآمد بیشتر به دستم رسید. ولی من بت را

دوست داشتم و تصمیم گرفتم به کرنل بروم و از بابت پولش هم نگرانی نداشته باشم ولی یت همیشه هوای مرا داشت و وقتی متوجه شد دیگران پیشنهاد بهتری به من کرده‌اند، قبل از آنکه کارم را شروع کنم، کرنل را واداشت تا حقوق مرا به ۴۰۰۰ دلار در سال افزایش دهند.

دانشگاه کرنل به من اطلاع داد که باید در زمینهٔ روش‌های ریاضی در فیزیک تدریس کنم و هم‌چنین روز رفتنم را به من اطلاع داد: فکر می‌کنم ششم نوامبر بود، شاید به‌نظر جالب است که کلاس‌ها آنقدر دیر آغاز می‌شدند. سوار قطاری شدم که از لوس آلاموس به اتیکا می‌رفت. در قطار اکثر وقتم را صرف نوشتن آخرین گزارش‌های پروژه منتهن کردم. هنوز به‌خاطر دارم که آن شب در قطار بوفالو به ایتا‌کا بود که کار درسم را آغاز نمودم.

نمی‌توانید تصور کنید که فشار کار در لوس آلاموس چقدر بود. کارها باید با حداکثر سرعت انجام می‌گرفت. همه سخت‌کار می‌کردند و طرح‌ها درست در آخرین دقایق به‌پایان می‌رسید.

بنابراین برایم طبیعی بود که خودم را یکی دو روز قبل از شروع کلاس‌ها آماده کنم.

تدریس روش‌های ریاضی در فیزیک برایم یک درس ایده‌آل به‌شمار می‌رفت. کاربرد ریاضیات در فیزیک، کاری بود که در طول جنگ با آن سر و کار داشتم. می‌دانستم کدام روش‌ها مفیدند و کدام‌ها مفید نیستند. تا آن زمان تجربیات زیادی کسب کرده بودم. زیرا چهار سال بود که با استفاده از شگردهای ریاضی کار کرده بودم. موضوعات مختلف ریاضی و نحوهٔ به‌کارگیری آنها را یادداشت کردم و هنوز آن اوراقی را که در قطار نوشتم، در اختیار دارم.

در ایستگاه ایتا‌کا، در حالیکه طبق معمول چمدان سنگینم را به‌دوش

داشتم، از قطار پیاده شدم. یک نفر صدا زد: «آقا، تاکسی می خواهید؟»  
 من تصمیم نداشتم که سوار تاکسی شوم، چون همیشه مرد جوانی  
 بودم که کمبود مالی داشتم و می خواستم روی پای خودم بایستم. آن روز  
 پیش خودم فکر کردم: «من یک پروفیسورم، باید موقر باشم.» در نتیجه  
 چمدانم را از روی شانه‌ام پایین آوردم و در دستم گرفتم و گفتم: «بله.»

- «کجا می روید؟»

- «به هتل.»

- «کدام هتل؟»

- «به یکی از هتل‌های ایتا‌کا.»

- «آیا قبلاً جایی را رزرو کرده اید؟»

- «نه.»

- «ولی پیدا کردن اطاق آنقدرها هم ساده نیست.»

- «به چند هتل سر می زنیم، شما بیرون بمان و منتظر باش.»

به هتل ایتا‌کا رفتیم، آنجا هیچ اطاق خالی نداشت. سپس به هتل تراولر  
 سرزدیم، آنها هم اطاق خالی نداشتند. به راننده گفتم، «با من در شهر  
 گشتن برایت فایده‌ای نخواهد داشت، خرجش سنگین می شود. خودم  
 پیاده به هتل‌های دیگر سر می زنم.»

چمدانم را در هتل تراولر گذاشتم و برای پیدا کردن اطاق شروع  
 به گشتن کردم. این وضع به شما نشان می دهد که به عنوان یک استاد جدید  
 چقدر از پیش تدارک دیده بودم.

با شخصی روبه‌رو شدم که او هم دنبال اطاق می گشت، معلوم شد که  
 پیدا کردن اطاق در یک هتل مطلقاً غیر ممکن است. بعد از مدتی از مکانی  
 تپه مانند بالا رفتیم و متوجه شدیم که به محوطه دانشگاه نزدیک شده‌ایم.  
 مکانی را پیدا کردیم که مسکونی به نظر می رسید و پنجره‌اش باز بود و

تعدادی تخت تاشو در آنجا دیده می شد. شب شده بود و تصمیم گرفتیم پرس و جو کنیم که آیا می توانیم آنجا بخوابیم؟

در باز بود و کسی هم در ساختمان نبود. داخل یکی از اطاق ها شدیم، همراهم گفت: «بیا همین جا بخوابیم!» فکر کردم کار درستی نیست، بیشتر شبیه دزدی بود. یک نفر تختخواب ها را آماده کرده بود و هر لحظه امکان داشت ساکنین خانه بازگردند و ما را در رختخواب هایشان غافلگیر کنند و آن وقت ما دچار دردسر می شدیم.

در نتیجه از خانه خارج شدیم. کمی راه رفتیم که در زیر یک چراغ برق، پشته بزرگی از برگ توجهمان را جلب کرد. فصل پاییز بود و برگ های ریخته شده، جمع آوری شده بودند. گفتم: «هی! می توانیم داخل این برگ ها بخزیم و بخوابیم.» امتحان کردم، جای نسبتاً نرمی بود. دیگر از راه رفتن خسته شده بودم و آنجا کاملاً مناسب بود ولی نمی خواستم دچار دردسر شوم. در لوس آلاموس وقتی طبل می زدم و از این جور کارها می کردم، دستم می انداختند که عجب استادی را قرار است دانشگاه کرنل استخدام کند؟! آنها می گفتند بی درنگ بابت عمل مسخره ای که از من سر خواهد زد، در آنجا شهرت خواهم یافت، به همین علت سعی کردم کمی موقر باشم. با اکراه از خوابیدن در برگ ها هم منصرف شدم.

کمی بیشتر به گشتن ادامه دادیم تا به یک ساختمان بزرگ در محوطه رسیدیم. داخل شدیم. دو نیمکت در راهرو قرار داشت. همراهم گفت: «من که اینجا خوابیدم» و خودش را روی یکی از نیمکت ها انداخت.

چون نمی خواستم دچار مشکل شوم، سرایدار را در زیرزمین پیدا کردم و از او پرسیدم آیا می توانم روی نیمکت بخوابم و او پاسخ داد که «البته!»

روز بعد بیدار شدم و محلی را برای خوردن صبحانه پیدا کردم و با



سرعت تمام به اطراف می‌دویدم تا ببینم اولین کلاس‌م کی شروع می‌شود. به بخش فیزیک رفتم: «اولین کلاس‌م چه ساعتی است؟ دیر آمده‌ام؟» شخص مسئول گفت: «جایی برای نگرانی نیست. تا هشت روز دیگر کلاس‌ها شروع نمی‌شوند.»

جا خوردم. بلافاصله گفتم: «پس چرا به من گفتند که یک هفته زودتر بیایم؟»

- «فکر کردند بیایید و با محیط آشنا شوید و یا محلی برای اقامتان پیدا کنید و قبل از آغاز کلاس‌ها مستقر شده باشید.»

به تمدن بازگشته بودم ولی از آن چیزی نمی‌دانستم. پروفیسور گیبز<sup>۱</sup> مرا به اتحادیه دانشجویان فرستاد تا جایی برای اقامت بیابم. آنجا مکانی بزرگ و مملو از دانشجویانی بود که در اطراف در جنب و جوش بودند.

در طبقه بالا جلوی میز بزرگی که رویش نوشته شده بود «مسکن» رفتم و گفتم: «من تازه آمده‌ام و به دنبال یک اتاق می‌گردم.»

مسئولش گفت: «رفیق وضع مسکن در ایتا کا خراب است. در حقیقت آنقدر خراب است که شاید باور نکنی یک پروفیسور ناچار شده در همین راهرو، روی یک نیمکت بخوابد!»

به اطراف نگاه کردم، راهرو همان راهرو شب قبل بود و گفتم: «خب، اون پروفیسور خود من هستم و نمی‌خواهم دیگر آن کار تکرار شود.»

من در روزهای اول اقامت در دانشگاه کرنل به عنوان یک استاد جدید جالب و سرگرم کننده بودم. چند روز بعد از رسیدنم به آنجا، پروفیسور گیبز به دفترم آمد و برایم توضیح داد که در این موقع سال دانشجوی جدید نمی‌پذیرند مگر یک مورد استثنایی پیش بیاید و از من خواست که

به تقاضا نامه‌ای که به همراهش آورده بود، نگاهی بیندازم.

گفت: «خوب، نظرت چیست؟»

- «فکر می‌کنم یک دانشجوی ممتاز است و باید او را بپذیریم. حتی

به نظر من آمدن او به اینجا از خوش شانسی ماست.»

- «بله، به عکسش نگاه کردی؟»

با تعجب گفتم: «چه فرقی می‌کند؟»

- «هیچ فرقی، قربان! خوشوقتم که این حرف را زدی. می‌خواستم ببینم

استاد جدیدمان چگونه فردی است.»

گیباز پاسخ من خوشش آمد. فکر کردم: «او رئیس گروه است و من

هم یک تازه‌واردم، پس بهتر است مراقب آنچه می‌گویم باشم.»

بعد شخص دیگری به دفترم آمد، می‌خواست درباره فلسفه با من

صحبت کند. نمی‌توانم آنچه را که گفت به خوبی به خاطر بیاورم، او

می‌خواست به یکی از باشگاه‌های استادان بپیوندم. باشگاه آنها یک

مجمع ضدسامی بود که فکر می‌کردند نازی‌ها آنقدرها هم آدم‌های بدی

نبودند. او برایم توضیح داد که تعداد زیادی از یهودیان چنین و چنان

کرده‌اند. منتظر ماندم تا تمام صحبت‌هایش به پایان برسد. گفتم: «می‌دانی،

اشتباه بزرگی کردی، من در یک خانواده یهودی بزرگ شده‌ام.» او از دفتر

خارج شد.

به‌رحال کار تدریس را آغاز نمودم و یک درس دیگر را هم تدریس

می‌کردم، احتمالاً الکتریسیته و مغناطیس را. تصمیم داشتم به پژوهش هم

بپردازم. قبل از جنگ، زمانی که داشتم مدرکم را می‌گرفتم، ایده‌های

فراوانی داشتم: من روش‌های جدیدی برای محاسبات مکانیک کوآتوم

به‌وسیله انتگرال‌های خط، ابداع کرده بودم، و کارهای زیاد دیگری را هم

در نظر داشتم که انجام دهم.

در کرنل روی مطالب درسی کار می‌کردم. ولی وقتی نوبت به تحقیق رسید، نمی‌توانستم کاری انجام دهم. کمی خسته بودم و علاقه‌ای به کار نداشتم. این حال برای مدتی ادامه داشت که به‌نظر من چند سال می‌رسید ولی حالا که به‌گذشته فکر می‌کنم، می‌بینم آن دوره چندان هم طولانی نبوده است. حتی نمی‌توانستم حل مسئله‌ای را آغاز کنم. به‌یاد دارم که یک یا دو جمله دربارهٔ اشعهٔ گاما می‌نوشتم ولی بعد دیگر نمی‌توانستم ادامه دهم. متقاعد گشته بودم که به‌دلیل جنگ و مسایل دیگر (مثل مرگ همسر) خودم را از پای درآورده‌ام.

امروز خیلی بهتر آن وضع را درک می‌کنم. یک استاد جوان نمی‌داند که چه مدت زمان لازم دارد تا یک متن درسی خوب را آماده کند، چگونه مسایل امتحانی را طرح کند و مراقب نحوهٔ سؤالات خود باشد. من درسم را به‌خوبی می‌دادم. درس‌هایی که برای هر جلسهٔ تدریس به‌مقدار زیادی کار فکری نیاز داشت. ولی متوجه نبودم که این مقدار بیش از اندازه است! و نتیجه‌اش این بود که از پای درآمدم. و قدری احساس افسردگی می‌کردم.

در طی آن مدت پیشنهادهای کاری دیگری هم از دانشگاه‌ها و مراکز صنعتی که حقوق‌های بیشتر از درآمد پیشنهاد می‌کردند. به‌دستم می‌رسید. هربار که چنین نامه‌هایی دریافت می‌کردم افسردگیم بیشتر می‌شد. به‌خودم می‌گفتم: «ببین، آنها این پیشنهادهای عالی را به‌تو می‌کنند ولی نمی‌دانند که تو از پای درآمده‌ای. البته که نمی‌توانی بپذیری. آنان از تو می‌خواهند کاری را انجام دهی که توانایی‌اش را نداری، طرح و ایدهٔ جدیدی نداری.» سرانجام نامهٔ دعوتی از انستیتوی مطالعات پیشرفته به‌دستم رسید: انیشتین... فن نیومان... ویل. تمام این دانشمندان! آنها برایم نامه نوشته بودند و مرا به‌استادی آنجا دعوت کرده بودند، آن هم نه

به عنوان یک استاد عادی. آنها نظر مرا نسبت به آن انستیتو می دانستند. آن انستیتو بیش از اندازه به مسایل تئوری می پرداخت و در آنجا به اندازه کافی رقابت وجود نداشت. در نتیجه نوشته بودند: «ما علاقه وافر شما را به تحقیق و تدریس تحسین می کنیم و به همین علت تربیتی داده ایم تا در صورت تمایل، نوعی خاص از استادی را بپذیرید، هم در پریستون سمت استادی داشته باشید و هم در انستیتو.»

انستیتو مطالعات پیشرفته! استثنای مخصوص! حتی سمتی بهتر از سمت انیشتین، ایده آک بود، عالی بود و پوچ.

پیشنادهای دیگر تا حدی احساسم را بدتر کرد. آنها از من انتظار داشتند که کاری را به انجام برسانم، ولی این پیشنهاد بیش از اندازه مضحک بود. برایم غیر ممکن بود که خودم را با آن وفق دهم. پیشنهادهای دیگر عوضی بودند ولی این یکی پوچ بود! در حالیکه ریشم را اصلاح می کردم، به آن می خندیدم. سپس پیش خودم فکر کردم: «می دانی، تصور آنها در مورد تو آنقدر عالی است که نمی توانی خودت را با آن وفق دهی، و وظیفه هم نداری خودت را مطابق آن کنی.»

قصور از جانب من نبود که انستیتوی مطالعات پیشرفته از من انتظار داشت در آن حد عالی باشم. غیر ممکن به نظر می رسید اشتباهی آشکار بود و زمانی که دریافتم، ممکن است آنان دچار اشتباه شده باشند، متوجه شدم که این مطلب برای سایر مکانها از جمله دانشگاه خودم نیز صادق است. من همانم که هستم و اگر آنها از من انتظار دارند که خوب باشم و بابت آن به من پولی پرداخته اند، از بدشانسی آنهاست.

همان روز، به دلیل معجزه عجیبی، باب ویلسون، رئیس آزمایشگاه دانشگاه کرنل، مرا نزد خود فراخواند. (شاید او صحبت هایم را از دور شنیده و یا وضع مرا درک کرده بود.) با لحنی جدی گفت: «فاینمن، تو

خیلی خوب تدریس می‌کنی، کارت را خوب انجام می‌دهی و ما بسیار از تو راضی هستیم و هراتنظار دیگری که از تو داریم از شانس توست. وقتی استادی را استخدام می‌کنیم، تمام عواقب آن را نیز می‌پذیریم، اگر استاد خوبی باشد چه بهتر، اگر نه چاره‌ای نیست. و تو هم نباید نگران این باشی که چه کاری می‌کنی و چه کاری نمی‌کنی. «البته سخنان او خیلی بهتر از آن چیزی بود که من نقل کردم و مرا از احساس گناه رها کنید.

فکر دیگری هم داشتم. اکنون از فیزیک کمی بیزار شده‌ام ولی قبلاً از آن لذت می‌بردم چون با آن بازی می‌کردم. آنچه را که دوست داشتم انجام دهم، عملی می‌کردم و اهمیتی نمی‌دادم که کاری که انجام می‌دهم برای پیشرفت فیزیک هسته‌ای مهم است یا نه؟ تنها بازی با آن برای من جالب بود. زمانی که در دبیرستان بودم، مشاهده می‌کردم که آب از شیری که نوکش باریک می‌شود فوران می‌کند. به این فکر افتادم که آیا می‌توانم عامل تشکیل منحنی آن را محاسبه کنم. فهمیدم که این کار نسبتاً آسان است. مجبور نبودم این محاسبات را انجام دهم، برای آینده علم نیز اهمیت نداشت. قبلاً کسی این محاسبات را انجام داده بود ولی من به آن اهمیت نمی‌دادم. من چیزهایی را برای خودم ابداع می‌کردم و با آنها سرگرم می‌شدم. و حال که از پای درآمده‌ام و نمی‌توانم کاری را به‌انجام برسانم، لاقفل این سمت مطلوب تدریس در دانشگاه را که به آن علاقه‌مندم، در اختیار دارم و درست همانطور که شب‌های عربی را برای لذت می‌خوانم، با فیزیک هم هرگاه که بخواهم، بدون آنکه نگران اولویت مقام و غیره باشم، به بازی خواهم پرداخت.

یک هفته پس از آن در کافه تریایی بودم و دیدم که یک ولگرد بشقابی را به هوا پرتاب کرد. همانطور که بشقاب در هوا چرخ می‌خورد دیدم که

لنگ<sup>۱</sup> می‌زند، و متوجه شدم که علامت قرمز کنترل روی بشقاب می‌چرخد. کار خاصی نداشتم، پس محاسبات حرکت بشقاب چرخان را آغاز کردم. این نتیجه به دست آمد! فکر کردم: «آیا روشی وجود دارد تا به وسیله بررسی نیروها و حرکت‌ها به صورتی بنیادی‌تر بفهمم چرا این نسبت دو به یک است؟» به یاد ندارم که چگونه این کار را انجام دادم ولی در نهایت حرکت ذرات جرمی را محاسبه کردم و دریافتم که چگونه تمام نسبت برآیند شتاب‌ها دو به یک است.

هنوز به خاطر دارم که آن روز نزد هانس بت رفتم و گفتم: «هی، هانس! متوجه مطلب جالبی شده‌ام. بشقاب اینجوری می‌چرخد و علت اینکه این نسبت دو به یک است این است که...» و بشقاب‌ها را به او نشان دادم.

- «خوب، تا حدی جالب است ولی چه اهمیتی دارد؟ برای چی چنین محاسباتی کرده‌ای؟»

- «هیچ، فقط به خاطر تفریحش انجام دادم.»

عکس‌العمل او مرا مایوس نکرد. تصمیم را گرفته بودم و می‌خواستم از فیزیک لذت ببرم و هرچه دوست دارم انجام دهم.

به سراغ انجام معادلات لنگی‌ها رفتم. بعد به این فکر افتادم که چگونه مدارهای الکترون در نسبیّت به حرکت در می‌آیند، بعد نوبت معادله دیراک<sup>۲</sup> در الکترو دینامیک رسید. بعد از آن الکترو دینامیک کوانتومی و ناگهان متوجه شدم که دارم با همان مسایل قدیمی که بسیار به آنها علاقه داشتم و کار بر روی آنها را در لوس آلاموس متوقف کرده بودم، کار می‌کنم. مسایلی نظیر تز دانشگاهیم و همان مسایل قدیمی خوب.

نیازی به تلاش نداشت، بازی با این مسایل آسان بود. درست شبیه برداشتن چوب‌پنبه سر بطری که پس از آن همه چیز به راحتی بیرون

1. Wobble.

2. Dirac Equatim.

می ریزد. کارهایی که انجام می دادم اهمیتی نداشتند ولی در نهایت نمودارها و تمام آنچه که موجب اخذ جایزه نوبل شد از وقت گذرانی روی بشقاب چرخان نشأت گرفت.

## سؤالی دارید؟

زمانی که در کرنل بودم، از من خواسته شد تا هفته‌ای یک بار کلاس درسی در آزمایشگاه هوانوردی بوفالو برگزار کنم. دانشگاه برای برگزاری کلاس‌ها، با آن آزمایشگاه هماهنگی لازم را به عمل آورده بود. یک نفر به‌طور موقت عهده‌دار این سمت بود ولی به دلیل برخی اعتراضات، گروه فیزیک به من مراجعه کرد. آن موقع استاد جوانی بودم و نمی‌توانستم به راحتی جواب منفی بدهم. به همین علت موافقت کردم. آنها قرار بود برای فرستادن من به بوفالو از خط هوایی که فقط یک هواپیما داشت استفاده کنند.

این خط هوایی رابینسون<sup>۱</sup> نام داشت که بعداً خطوط هوایی موهاک<sup>۲</sup> نام گرفت و به یاد دارم اولین باری که به بوفالو می‌رفتم، آقای رابینسون خلبان هواپیما بود. او یخ‌ها را از روی بال‌های هواپیما پاک کرد و ما پرواز کردیم.

در مجموع از این که هر پنجشنبه به بوفالو می‌رفتم، لذت نمی‌بردم. دانشگاه علاوه بر مخارجم، ۳۵ دلار دیگر هم می‌پرداخت. من در دوران رکود اقتصادی بزرگ شده بودم، پس تصمیم گرفتم که ۳۵ دلار را پس‌انداز کنم.

---

1. Rabinson.

2. Mohawk.



ناگهان فکری به‌نظرم رسید. متوجه شدم که هدف از پرداخت این ۳۵ دلار این بوده است که سفر به بوفالو دلپذیرتر باشد. پس باید آن پول را خرج می‌کردم. در نتیجه تصمیم گرفتم هر بار که به بوفالو می‌روم با این ۳۵ دلار تفریح کنم و سفرهای دلچسپی داشته باشم. و چون تجربه زیادی در گشت و گذار نداشتم، نمی‌دانستم از کجا شروع کنم. راننده تاکسی که در فرودگاه به دنبال من آمد، راهنماییم کرد تا با مکان‌های تفریحی بوفالو آشنا شوم.

## من یک دلارم را می‌خواهم

وقتی در کرنل بودم، اغلب به‌خانه‌مان در فارراکوی<sup>۱</sup> می‌رفتم و به‌خانواده‌مان سر می‌زدم. یک بار که در خانه بودم تلفن زنگ زد: «تلفن راه دور، از کالیفرنیاست.» آن روزها ارتباط راه دور، یعنی امری بسیار مهم به‌ویژه با مکانی چون کالیفرنیا، یعنی یک میلیون مایل آنطرف‌تر. کسی که آن طرف خط بود، گفت: «پروفسور فایتمن، استاد دانشگاه کرنل؟»

- «بله، خودم هستم.»

- «من، فلانی، از فلان شرکت هواپیمایی هستم.» از یکی از شرکت‌های هواپیمایی بزرگ در کالیفرنیا بود. ولی متأسفانه به‌یاد ندارم که کدام یک از آنها. آن شخص ادامه داد: «ما برنامه‌ریزی کرده‌ایم تا آزمایشگاهی در رابطه با هواپیماهای مجهز به سوخت هسته‌ای راه‌اندازی کنیم. بودجهٔ سالانهٔ ما حدود فلان قدر میلیون دلار است و...» ارقام نجومی.

- «یک لحظه صبر کنید آقا، من اصلاً نمی‌دانم چرا این چیزها را به‌من می‌گویند؟»

- «فقط اجازه بدهید با شما صحبت کنیم تا همه چیز روشن شود. لطفاً

1. Far Rockaway.

اجازه بدهید کارم را انجام دهم.»

و بعد کمی بیشتر توضیح داد و گفت که در آن آزمایشگاه قرار است چند نفر مشغول به کار شوند، تعدادی با فلان مدرک و فلان تعداد با مدرک دکترا و... گفتیم: «بیخشید، جناب! فکر می‌کنم اشتباه گرفته‌اید.»

- «آیا من با ریچار فاینمن، ریچارد پ. فاینمن صحبت می‌کنم؟»

- «بله، ولی شما...»

- «لطفاً اجازه بدهید تمام مطلب را به عرضتان برسانم، بعد با هم بحث

می‌کنیم.»

- «چشم.» نشستم و چشمانم را بستم تا به تمام آن حرف‌ها گوش دهم، به تمام جزئیات آن پروژه بزرگ، هنوز نمی‌دانستم چرا این اطلاعات را به من می‌داد.

بالاخره در انتهای صحبتش گفت: «من درباره‌ی طرح‌هایمان با شما صحبت کردم، حالا می‌خواهم بدانم آیا مایلید مدیریت این آزمایشگاه را بپذیرید.» گفتیم: «آیا واقعاً مطمئنید که شخص مناسبی را انتخاب کرده‌اید؟ من استاد فیزیک نظری هستم. مهندس موشک یا مهندس هواپیما و نظایر اینها نیستم.»

- «ما مطمئنیم که شخص مناسبی را در نظر گرفته‌ایم.»

- «از کجا مرا پیدا کردید؟ چرا تصمیم گرفتید با من تماس بگیرید؟»

- «نام شما به‌عنوان صاحب امتیاز طرح هواپیماهای سوخت هسته‌ای

ثبت شده است.»

- «آها.» و بعد متوجه شدم چرا نامم به‌عنوان صاحب امتیاز آن طرح

ثبت شده بود و باید داستانش را برایتان تعریف کنم. به آن مرد گفتم: «عذر

می‌خواهم، مایلم به تدریس در دانشگاه کرنل ادامه دهم.»

اما ماجرا از این قرار بود که در طول جنگ در لوس آلاموس فرد بسیار

متشخصی به نام کاپیتان اسمیت<sup>۱</sup> مسئول اداره ثبت امتیازات دولتی بود. اسمیت برای همه یادداشتی به این مضمون فرستاده: «ما در اداره ثبت امتیاز مایلیم به هر ایده و طرحی که برای دولت ایالات متحده دارید و در حال حاضر بر روی آنها کار می‌کنید، امتیاز دهیم. چنانچه هر طرحی درباره انرژی هسته‌ای یا کاربردهایش دارید، حتی اگر تصور می‌کنید که پیش پا افتاده است، فقط به اداره ما بیاید و ایده‌تان را به من بگویید.»

اسمیت را به هنگام نهار دیدم و در حالیکه به محل کارمان باز می‌گشتم، به او گفتم: «در مورد آن یادداشتی که فرستادی، دیوانگی است که هر کس نزد تو آمد، هر ایده‌ای که داشت بیان کند.»

او در طول راه چیزی می‌گفت و من چیز دیگری جواب می‌دادم تا به دفترش رسیدیم، گفتم: «آنقدر ایده‌های روشن و واضح درباره انرژی هسته‌ای وجود دارد که من یک روز تمام می‌توانم در مورد آنها صحبت کنم.»

- «مثل چی؟»

- «خیلی ساده است، مثلاً راکتور هسته‌ای... ماشین زیر آب که آب داخل آن می‌شود و بخار از طرف دیگر خارج می‌شود و این اساس کار یک زیردریایی است. یا راکتور هسته‌ای... هوا از قسمت جلو وارد می‌شود و در اثر فعل و انفعالات هسته‌ای گرم شده و بعد از قسمت عقب خارج می‌شود... بوم! این هم هواپیمای هسته‌ای. یا: راکتور هسته‌ای... هیدروژن بهش می‌دهید... زوم! این هم می‌شه یک موشک هسته‌ای. یا راکتور هسته‌ای... فقط به جای استفاده از اورانیم، برای کارایی بیشتر از اورانیم غنی شده به همراه اکسید برلیوم<sup>۲</sup> در دمای بالا استفاده می‌کنید... و بعد صاحب یک نیروگاه برق می‌شوید. بله میلیون‌ها ایده وجود دارد!»

1. Smith.

2. Beryllium oxide.

بعد از این گفتگو هیچ اتفاقی نیفتاد.

سه ماه بعد اسمیت مرا به دفترش خواست و گفت: «فاینمن، آنچه در مورد زیردریایی گفتی، قبلاً ثبت شده بود ولی سه طرح دیگر مختص خودت است.» بدین ترتیب زمانی که مسئولین شرکت هواپیمایی کالیفرنیا مشغول طراحی آزمایشگاهشان بودند و دنبال شخصی می‌گشتند که متخصص فلان موتور موشک باشد. چاره‌ای نداشتند جز آنکه ببینند چه کسی حق امتیاز این طرح را دریافت کرده است.

به هر حال، اسمیت گفت اوراقی را امضا کنم و حق امتیاز سه طرح را از دولت دریافت نمایم. البته این قانون احمقانه هم وجود داشت که وقتی درخواست حق امتیاز را به دولت ارائه می‌دادید، اسناد امضا شده بدون پرداخت پول قانونی نبودند. به همین دلیل روی کاغذی که امضا کردم نوشته بودم: «من ریچارد فاینمن، در ازای یک دلار این طرح را به دولت واگذار می‌کنم.»

کاغذم را امضا کردم و گفتم: «راستی یک دلارم چی شد؟»

گفت: «این فقط یک تشریفات است، ما هیچ بودجه‌ای در این مورد در

اختیار نداریم.»

گفتم: «باید تدارکش را ببینی. چون من برای گرفتن یک دلار، این ورقه

را امضا کردم و یک دلارم را می‌خواهم.»

اسمیت اعتراض کرد: «ولی مسخره است.»

- «نه، نیست! این یک سند قانونی است. مرا مجبور کردی امضایش

کنم. من هم آدم درستی هستم. هیچ دوز و کلکی هم در کار نیست.»

او با اوقات تلخی گفت: «خب، خب، از جیب خودم یک دلار را

می‌دهم!»

یک دلارم را گرفتم و می‌دانستم با آن چه کار کنم. به خواربارفروشی

پایین رفتم و به ارزش یک دلار که آن زمان مبلغ نسبتاً زیادی بود، شیرینی و تنقلات خریدم. تعداد زیادی از آن شیرینی‌های شکلاتی پر از مارمالاد بود. به آزمایشگاه تئوری بازگشتم و با صدای بلند گفتم: «من یک جایزه گرفتم. بیاید شیرینی بخورید! جایزه گرفته‌ام! یک دلار برای حق امتیازم! من یک دلار برای حق امتیازم گرفته‌ام.»

از آن پس کسانی که این حق امتیازها را داشتند، که از قضا تعدادشان هم زیاد بود، با شنیدن این حرف نزد کاپیتان اسمیت می‌رفتند و یک دلارشان را طلب می‌کردند! اسمیت ابتدا پول‌ها را از جیبش می‌پرداخت ولی زود فهمید که دارد سرش کلاه می‌رود. در نتیجه سعی کرد بودجه‌ای برای این منظور ترتیب دهد ولی نمی‌دانم بالاخره چطور این وضع را سر و سامان داد.

## اعداد شانس

یک روز زمانی که در پرینستون بسر می‌بردم، در سالن استراحت نشسته بودم. از دور شنیدم که ریاضیدانی درباره سری  $e^x$  یعنی  $1+x+\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{3}+\dots$  صحبت می‌کند. در این سری‌ها هر جمله از ضرب جمله پیشین در  $x$  و تقسیم بر عدد بعدی به دست می‌آید. برای مثال برای به دست آوردن جمله  $\frac{x^4}{4}$  این جمله را باید در  $x$  ضرب و بر ۵ تقسیم کرد. کار ساده‌ای است.

زمانی که بچه بودم از سری‌ها لذت می‌بردم و با آنها بازی می‌کردم. با استفاده از سری‌ها عدد  $e$  را محاسبه نموده و مشاهده کرده بودم که چگونه جملات جدید به سرعت کوچک می‌شوند.

با خودم می‌گفتم با استفاده از آن سری، به سادگی می‌توان  $e$  را به‌هرتوانی رساند. (تنها کافی بود در سری، توان را به جای  $x$  قرار داد.)

دوستانم گفتند: «راست می‌گی!» و یک بامزه‌ای که فکر می‌کنم توکی<sup>۱</sup> بود گفت: «خب،  $e$  به توان  $30^3$  چقدر می‌شود؟»

- «اینکه ساده است، می‌شود  $27/11$ ».

توکی می‌دانست که انجام چنین محاسباتی در مغز چندان هم ساده نیست. از من پرسید: «هی، چطور این کار را کردی؟»

1. Tukey.

شخص دیگری گفت: «فاینمن را که می شناسی، تقلب می کند، جوابش هم صحیح نیست.»

آنها رفتند و جدولی آوردند و در حالیکه مشغول بودند، چند رقم دیگر نیز اضافه کردم و گفتم: «۲۷/۱۱۲۶». عدد را در جدول پیدا کردند. «درسته! ولی چطور این کار را کردی؟»

- «جملات سری را جمع کردم.»

- «هیچکس نمی تواند آن را به این سرعت جمع کند. حتماً اتفاقی آن را می دانستی. درباره e به توان ۳ چی می گی؟»

گفتم: «ببینید، کار سختی است. من فقط روزی یک مسئله حل می کنم.»

با خوشحالی گفتند: «هه! پس تقلب کرده بودی!»

گفتم: «خب، باشد. می شود ۲۰/۰۸۵.»

و همانطور که در کتاب دنبال جوابش می گشتند، چند رقم دیگر اضافه کردم. همه به هیجان آمده بودند. این یکی را هم درست گفته بودم و ریاضیدانان بزرگ زمانه مات و مبهوت مانده بودند که چگونه می توانستم e را به هر توانی برسانم. یکی از آنها گفت: «او قاعدتاً نباید بتواند عددگزاری کند و بلافاصله آنها را جمع بزند، کار بسیار سختی است. حتماً کلکی در کار است. نمی توانی با ارقامی مثل e به توان ۱/۴ این کار را بکنی.»

گفتم: «آره، کار سختی است ولی به خاطر تو، حاضرم. می شود ۰۴/۰۵»

و در حالیکه دنبال جوابش می گشتند، چند رقم دیگر نیز اضافه کردم و گفتم: «این هم آخری اش. برای امروز کافی است.» و بیرون رفتم.

ماجرا از این قرار بود: من سه عدد را می دانستم - لگاریتم ۱۰ در مبنای



e- که می‌شود  $26/30$ ، که برای تبدیل اعداد از مبنای ۱۰ به مبنای e مورد نیاز است.) در نتیجه می‌دانستم e به عنوان  $2/3$ ، بسیار نزدیک ۱۰ خواهد بود و به دلیل رادیواکتیویته (نیمه‌عمر) می‌دانستم لگاریتم ۲ در پایه e،  $0/69315$  می‌شود. (در نتیجه می‌دانستم که e به توان  $0/7$  تقریباً برابر ۲ می‌باشد.) همچنین مقدار عدد e را به توان ۱ می‌دانستم  $2/71828$ .

اولین عددی که به من دادند e به توان  $3/3$  بود که همان e به توان  $2/3$  ضربدر e می‌باشد و یا به عبارتی  $27/18$  و همانطور که داشتند فکر می‌کردند چگونه این کار را انجام می‌دهم، خطای ناشی از  $0/0026$  اضافی در  $26/30$  را تصحیح کردم ( $26/30$  کمی از  $2/3$  بزرگتر بود). مطمئن بودم که از عهده یک عملیات دیگر بر نمی‌آیم چون در محاسبه اول بخت یارم بود. ولی این مرتبه آن شخص گفت e به توان ۳ که می‌شود e به توان  $2/3$  ضربدر e به توان  $0/7$  یا به عبارتی ۱۰ ضربدر ۲. در نتیجه می‌دانستم حدود ۲۰ است و این بار هم از فرصت استفاده کردم و اختلاف  $0/693$  تا  $0/7$  را تصحیح کردم.

از انجام عملیات بعدی کاملاً ناامید بودم، چون محاسبات قبلی را هم شانس محض می‌دانستم. اما آن شخص این بار گفت e به توان  $1/4$  که همان e به توان  $0/7$  ضربدر خودش است و در نتیجه فقط کافی بود  $1/4$  را کمی دستکاری کنم.

آنها هرگز نفهمیدند که چگونه آن را محاسبه کردم.

در زمان اقامت در لوس آلاموس، شنیده بودم که هانس بت در انجام محاسبات منحصر به فرد است. برای مثال یک بار اعدادی را در فرمولی جایگزاری می‌کردیم که به‌مجدور ۴۸ برخوردیم. تا ماشین حساب را برداشتم، او گفت: «می‌شود ۲۳۰۰». در حال فشار دادن دکمه‌ها بودم که گفت: «اگر دقیقش را بخواهی می‌شه  $2304$ »

ماشین حساب نوشت ۲۳۰۴. گفتیم: «اوه، فوق العاده است!»  
 او پرسید: «نمی دانی اعداد حدود ۵۰ را چگونه به توان ۲ برسانی؟ ۵۰  
 را به توان ۲ می رسانی می شود ۲۵۰۰؛ و اختلاف عدد از ۵۰ را ضربدر  
 ۱۰۰ کرده و سپس از ۲۵۰۰ کم می کنی. اگر عدد دقیق را می خواهی،  
 اختلاف را به توان ۲ برسان و به عدد قبلی اضافه کن. که می شود ۲۳۰۴.»  
 دو دقیقه بعد لازم بود که کعب  $2/5$  را پیدا کنیم. برای کعب گرفتن  
 به وسیله ماشین حساب مارچانت باید برای تقریب اولیه از جدولی  
 استفاده می کردیم. در کشور را باز کردم تا جدول را درآورم. این بار زمان  
 بیشتری طول کشید.

او گفت: «حدود  $1/35$  می شود.»

با مارچانت امتحان کردم، درست بود. پرسیدم «این یکی را چگونه  
 محاسبه کردی؟ آیا محاسبه کعب هم رازی دارد؟»  
 او گفت: «اوه، لگاریتم  $2/5$  می شود فلان عدد. اما یک سوم آن  
 لگاریتم، مابین لگاریتم  $1/3$  و  $1/4$  است که می شود فلان، به همین دلیل  
 میانگین گرفتیم.»

همه چیز را فهمیدم. اول آنکه او جدول های لگاریتم را می دانست،  
 ثانیاً زمانی را که او برای یافتن میانگین صرف کرد بسیار کمتر از زمانی بود  
 که من باید به میز می رسیدم و با فشار دادن دکمه های ماشین حساب آن را  
 محاسبه می کردم. بنابراین خیلی تحت تأثیر قرار گرفتم.

از آن پس سعی کردم تا چنین کارهایی انجام دهم. تعدادی لگاریتم  
 حفظ کردم و متوجه مسائلی شدم. برای مثال اگر کسی بگوید «مجذور ۲۸  
 چه می شود؟» می دانید که جذر ۲،  $1/4$  است و ۲۸، بیست برابر  $1/4$   
 است. در نتیجه مجذور ۲۸ باید حدود ۴۰۰ برابر ۲ باشد یعنی ۸۰۰

اگر کسی بخواهد ۱ را بر  $1/73$  تقسیم کند، به سرعت می توانید به او

بگویید که جواب عدد  $0/577$  است زیرا  $1/73$  تقریباً جذر ۳ است در نتیجه  $\frac{1}{1/73}$  باید یک سوم جذر ۳ باشد. و حال اگر سؤال  $\frac{1}{1/7}$  باشد، جواب برابر است با عکس کسر  $\frac{7}{1}$  و اگر رقم های اعشار مکرر ضرایب  $\frac{1}{7}$  را حفظ باشید، خواهید داشت  $0/571428$ .

لحظات خوشی را هانس برای انجام محاسبات سریع و ریزه کاری های محاسبات با گذراندنم. به ندرت به چیزی برمی خوردم که او تا آن زمان متوجهش نشده باشد، و نمی توانستم او را شکست دهم و اگر متوجه نکته ای می شد خنده دلچسبش را سر می داد. او تقریباً همیشه قادر بود پاسخ هر مسئله ای را با درصدی اختلاف به دست آورد. زیرا همیشه هر عددی نزدیک به عدد دیگری بود که او جایی آن را محاسبه کرده بود. یک روز احساس قدرت زیادی به من دست داد. وقت نهار در واحد فنی بودم و نمی دانم چطور به فکرم رسید که اعلام کردم: «من می توانم در عرض ۶۰ ثانیه، پاسخ هر مسئله ای را که هرکس آن را در ظرف ۱۰ ثانیه طرح کند، با تقریب ۱۰ درصد به دست آورم.»

حاضرین شروع کردند به طرح مسائلی که فکر می کردند مشکل است. مثل انتگرال گیری از تابعی مثل  $\frac{1}{1+x}$  که بر روی بازه ای که به من داده بودند، به مقدار ناچیزی تغییر می کرد. سخت ترین سؤال ها محاسبه ضریب بسط چند جمله ای  $x^{10}$  در  $(1+X)^{10}$  بود که آن را درست سر وقت به دست آوردم.

هرکس مسئله ای طرح می کرد و من هم احساس بزرگی می کردم. در این موقع پل الوم وارد سالن شد. پل، قبل از آمدن به لوس آلاموس مدتی با من در پرینستون کار کرده بود. و همیشه از من باهوشتر بود. برای مثال، یک روز با حواس پرتی، داشتم با یکی از نوارهای اندازه گیری بازی می کردم. وقتی دکمه این نوار را فشار می دهید به داخل محفظه اش

برمی‌گردد. نوار در آخر ضربه‌ای به دستم می‌زد که دردناک بود. داد زدم: «آه، چقدر احمقم. دائم با این بازی می‌کنم و این هم هر دفعه اذیتم می‌کند.»

او گفت: «چون درست نگهش نمی‌داری.» و آن لعتی را گرفت و نوار را بیرون کشید. دکمه را فشار داد. نوار سر جایش برگشت، از ضربه دردناک هم خبری نبود. با تعجب پرسیدم: «آه، چطور این کار را کردی؟» - «رویش فکر کن.»

در طول دو هفته بعد، در پرینستون راه می‌رفتم و این نوار را امتحان می‌کردم تا آنکه دستم کاملاً زخمی شد. دیگر طاقت نیاوردم. - «پل، من منصرف شدم. آخر چطور نگهش می‌داری که دردت نمی‌گیرد؟»

- «کی گفته که درد نداره؟ من هم دردم می‌گیرم!» احساس حماقت کردم. او مرا دو هفته تمام واداشته بود بگردم و دستم را زخمی کنم.

بگذریم! آن روز پل از کنار سالن غذاخوری رد می‌شد و همه هیجانزده بودند. صدایش زدند: «هی، پل! فاینمن فوق‌العاده است. ما برای او در ظرف ده ثانیه مسائلی را طرح می‌کنیم که او در عرض یک دقیقه با ده درصد اختلاف جوابشان را می‌گوید. چرا یک مسئله برایش طرح نمی‌کنی؟»

بدون مکث گفت: «تائزانت ۱۰ به توان ۱۰۰.»

احساس کردم غرق شده‌ام: باید آن عدد را بر عدد پی تا صد رقم<sup>۱</sup> تقسیم می‌کردم! امیدی نبود.

یک بار ادعا کردم: «من می‌توانم هراتگرالی را که دیگران برای حلش

به‌انتگرال‌گیری مرزی نیاز دارند، با روش‌های دیگر حل کنم.» در نتیجه پل این انتگرال‌لمنتی وحشتناک را طرح کرد. او آن را از یک تابع مختلط که پاسخش را می‌دانست اقتباس کرده بود. قسمت حقیقی‌اش را کنار گذاشته بود و قسمت موهومی از آن را باقی گذاشته و به‌شکلی آن را تفکیک کرده بود که فقط با استفاده از انتگرال‌گیری مرزی حل می‌شد! او همیشه به این صورت غرور آدم را می‌شکست. آدم بسیار باهوشی بود.

اولین بار که در برزیل بودم، نمی‌دانستم چه ساعتی برای نهار خوردن به‌رستوران رفتم. تنها مشتری آنجا بودم. برنج و استیک سفارش دادم و چهار پیشخدمت اطرافم ایستاده بودند.

یک مرد ژاپنی وارد شد. قبلاً هم او را در حال گردش در آن اطراف دیده بودم. چرتکه می‌فروخت. او سر حرف را با پیشخدمت‌ها باز کرد و آنها را به مبارزه طلبید. گفت که از همه آنها سریعتر می‌تواند اعداد را جمع کند.

پیشخدمت‌ها که نمی‌خواستند اعتبارشان را از دست بدهند گفتند:

«چرا نمی‌روی آن مشتری را به مبارزه بطلبی!»

مرد ژاپنی نزد من آمد. من اعتراض کردم: «من نمی‌توانم پرتغالی

صحبت کنم!»

پیشخدمت‌ها خندیدند و گفتند: «اعداد آسانند.» و یک مداد و کاغذ

برایم آوردند.

آن مرد از یکی از پیشخدمت‌ها خواست تا چند عدد پیشنهاد کند. او

مرا شکست داد، زیرا زمانی که من عددها را می‌نوشتم، او آنها را جمع

می‌زد.

پیشنهاد کردم که پیشخدمت دو لیست یکسان برایمان بنویسد و در

یک زمان به‌دستمان بدهد. تفاوت چندانی نکرد. او با اختلاف ناچیزی

مجدداً شکستم داد.

او هیجانزده شده بود، می‌خواست توانایی‌اش را بیشتر به اثبات برساند. گفت: «ضرب».

یکی از پیشخدمت‌ها مسئله‌ای را طرح کرد و مرد ژاپنی توانست دوباره مرا شکست بدهد. البته این بار با اختلاف زمانی بسیار کم، چون در ضرب کردن وضعم بهتر است. سپس او مرتکب اشتباهی شد. پیشنهاد کرد سراغ تقسیم برویم. ولی او نمی‌دانست که هرچه مسایل سخت‌تر می‌شد، به نفع من بود. هر دو مسئله طولانی تقسیم را حل کردیم. نتیجه مساوی بود.

این قضیه مرد ژاپنی را به شدت ناراحت کرد. زیرا او ظاهراً در محاسبه با چرتکه مهارت داشت و حال از این مشتری رستوران شکست خورده بود.

با تغییر گفت: «Raicos Cubicus». ریشه سوم کعب! او می‌خواست با استفاده از حساب، ریشه سوم اعداد را محاسبه کند! محاسبه کعب یکی از مشکل‌ترین مسائل ممکن در حساب است و مشکل‌ترین محاسبه او با چرتکه.

عددی را روی کاغذ نوشت، هنوز آن را به خاطر دارم:  $1729/03$ . او محاسبه را شروع کرد و در حین کار غرغر می‌کرد. مثل شیطان در تلاش بود، به شدت به فکر فرو رفته و محاسباتش را انجام می‌داد. در آن لحظه من فقط نشسته بودم.

یکی از پیشخدمت‌ها گفت: «چه کار می‌کنید؟»

با اشاره به سرم گفتم: «فکر می‌کنم!» و روی کاغذ نوشتم ۱۲. بعد از مدت کوتاهی عدد  $12/002$  را به دست آوردم. بالاخره او عرق پیشانی‌اش را پاک کرد و گفت: «۱۲».

گفتم: «نه، رقم های بیشتر! رقم های بیشتر!» می دانستم که در محاسبه ریشه سوم به وسیله حساب، به دست آوردن هر رقم جدید، به کار بیشتری نیاز دارد و دشوار است.

او مجدداً مشغول محاسبه شد و غر می زد. من دو رقم دیگر هم اضافه کردم. سرانجام سرش را بلند کرد و گفت: «۱۲/۰» پیشخدمت ها همگی خوشحال و هیجانزده بودند. به آن مرد گفتند: «نگاه کن! او فقط با استفاده از فکرش محاسبه می کند، ولی تو با چرتکه کار می کنی. او حتی رقم های بیشتری به دست آورده است.»

او کاملاً خسته بنظر می رسید و در حالیکه تحقیر شده بود آنجا را ترک کرد. پیشخدمت ها به همدیگر تبریک می گفتند. اما مشتری چگونه می توانست چرتکه را شکست دهد؟ عدد مسئله ۱۷۲۹/۰۳ بود. برحسب اتفاق می دانستم که یک فوت مکعب برابر ۱۷۲۸ اینچ مکعب است. در نتیجه جواب اندکی از ۱۲ بیشتر بود. مقدار اضافه یعنی ۱/۰۳، تقریباً ۱ به ۲۰۰۰ بود و من در حساب دیفرانسیل انتگرال خوانده بودم که برای اعشارهای کوچک مقدار اضافی از ریشه سوم، یک سوم خود مقدار اضافی آن عدد است. در نتیجه تنها کاری که باید انجام می دادم پیدا کردن مقدار  $\frac{1}{1728}$  و سپس ضرب آن در ۴ بود. بدین ترتیب قادر بودم ارقام بیشتری به دست آورم.  $(m) = 1 + \frac{1}{3}x = (1+x)^3$  ( $x < 1$ )

چند هفته بعد آن مرد به سالن استراحت هتلی که در آن اقامت داشتم آمد. مرا شناخت و نزد آمد و گفت: «چگونه توانستی آن مسئله ریشه سوم را با آن سرعت حل کنی؟»

به او توضیح دادم که روش تقریبی بود و با درصد خطا ارتباط داشت: «فرض کن عدد مورد نظر ۲۸ باشد. می دانی که ریشه سوم ۲۷، می شود ۳ و... چرتکه اش را برداشت: تق تق تق... و گفت: «اوه، بله.»

من یک موضوع را فهمیدم، او اعداد را نمی‌شناخت. نیازی نیست با چرتکه ترکیبات ریاضی را حفظ کنید، تنها کافی است یاد بگیرید که چگونه مهره‌های آن را بالا و پایین ببرید. مثلاً نیازی نیست حاصل  $9+7$  یا  $16$  را حفظ کنید، تنها کافی است بدانید که برای اضافه کردن  $9$  باید ده مهره بالا ببرید و یک مهره پایین بیاورید. در نتیجه ما در محاسبات اولیه کندتریم. ولی اعداد را می‌شناسیم.

وانگهی، کل ایده روش تقریبی فراتر از حدود درک او بود. اگرچه اغلب نمی‌توان یک ریشه سوم را با هیچ روشی به دقت محاسبه کرد. هرگز نتوانستم به او بیاموزم که چگونه می‌توانم ریشه سوم عددی را حساب کنم و توضیح دهم که چقدر خوش‌شانس بودم که او عدد  $1729/03$  را انتخاب کرده بود.



## اُ امریکانو، اوترا وزا!

یک بار مسافری را سر راه سوار کردم. او به من گفت که امریکای جنوبی بسیار دیدنی است و پیشنهاد کرد که حتماً سری به آنجا بزنم. من گفتم که زبان آنها با ما فرق دارد. ولی او گفت: «برو و یاد بگیر، زیاد مشکل نیست.» بنابراین فکر کردم نظر خوبی است: باید به امریکای جنوبی سری بزنم.

دانشگاه کرنل تعدادی کلاس‌های زبان خارجی، طبق همان روش دوران جنگ. در این کلاس‌ها یک معلم خارجی برای یک گروه ده نفری دانشجو، به آن زبان خارجی صحبت می‌کرد. اگرچه در کرنل یک پروفیسور جوان تلقی می‌شدم، ولی تصمیم گرفتم به عنوان یک دانشجوی عادی در یکی از آن کلاس‌ها شرکت کنم و از آنجایی که نمی‌دانستم مقصدم کدام کشور امریکای جنوبی خواهد بود، تصمیم گرفتم زبان اسپانیایی را انتخاب کنم. چراکه اغلب کشورهای آنجا به اسپانیایی صحبت می‌کنند.

چند وقت بعد در اجلاس انجمن فیزیک متوجه شدم که در کنار

جاییم تیمنو<sup>۲</sup> اهل برزیل نشسته‌ام. او پرسید:

- «می‌خواهید تابستان آینده چه کار کنید؟»

- «در فکر سفری به امریکای جنوبی هستم.»

1. O Americano Outro Vez.

2. Jaime Timno.

- «پس چرا به برزیل نمی آید؟ در مرکز تحقیقات فیزیک، برایتان جا می گیرم.»

بنابراین، آن موقع بود که مجبور شدم زبان اسپانیایی را به پرتغالی تبدیل کنم!

در کرنل یک فارغ التحصیل پرتغالی را پیدا کردم که دو روز در هفته به من درس می داد و توانستم آنچه را که یاد گرفته بودم، تغییر دهم.

در هواپیمایی که به برزیل می رفتم پهلوی یک کلمبیایی نشسته بودم. او فقط اسپانیایی صحبت می کرد، با او حرف نزدیم چون نمی خواستم یک بار دیگر قاطی کنم. ولی در ردیف جلو دو نفر نشسته بودند که پرتغالی صحبت می کردند. هیچ گاه پرتغالی واقعی را نشنیده بودم. فقط معلمی داشتم که خیلی آرام و شمرده، به این زبان صحبت می کرد. ولی آن دو نفر به سرعت پرگویی می کردند، بوررررر - آ - تابررررر آ - تا، و من حتی نمی توانستم لغت من یا آن یا چیز دیگری را بفهمم.

آخر الامر وقتی برای سوخت گیری در ترینلداد توقف کردیم، به سراغ آن دو نفر پرتغالی رفتم و به آرامی به آنها گفتم: «بیخشید آیا شما متوجه می شوید من چه می گویم؟» آنها جواب دادند: «پوژناو، پورک ناو،<sup>۱</sup> حتماً، چرا که نه؟»

به بهترین نحوی که در توانم بود برایشان توضیح دادم که چند ماهی پرتغالی خوانده ام ولی تا به حال گفتگوی دو پرتغالی را از نزدیک نشنیده بودم. امروز که به مکالمه آنها گوش دادم حتی یک کلمه هم نفهمیدم. آنها با خنده گفتند: «ا. ناو! پرتولس! ا! لاداو! جادو! زبانی که آنها، به آن صحبت می کردند مثل نسبت زبان عبری بود به آلمانی. حالا فردی را تصور کنید که آلمانی خوانده است و پشت سر افرادی نشسته باشد که

1. Puenão Posque não.

عبری صحبت می‌کنند و سعی کند که متوجه صحبت‌های آنها شود. در ظاهر او فکر می‌کند که این گفتگو به زبان آلمانی است ولی معلومات او به کارش نمی‌آید و نتیجه می‌گیرد که خوب یاد نگرفته است.

وقتی به هوایما برگشتیم، آنها مردی را به من نشان دادند که پرتغالی صحبت می‌کرد. رفتم و پهلوی او نشستم. او در مری‌لند جراحی اعصاب خوانده بود و چون ما در مورد نثورال لیروگیا (جراحی اعصاب)، آسیریریو و مسایل پیچیده‌ای از این قبیل حرف می‌زدیم، درک صحبت‌های او برایم خیلی آسان بود. ترجمه لغت‌های طولانی به پرتغالی بی‌نهایت آسان است. چراکه تنها در سیلاب انتهایی تفاوت دارند. مثلاً شن<sup>۱</sup> در انگلیسی همان کاو<sup>۲</sup> در پرتغالی است. یالی<sup>۳</sup> همان متته<sup>۴</sup> است و به همین ترتیب. ولی وقتی او از پنجره به بیرون نگاه کرد و جمله ساده‌ای به زبان آورد، گیج شدم و نتوانستم جمله ساده «آسمان آبی است» را بفهمم.

در رسیف<sup>۵</sup> از هوایما پیاده شدم (قرار براین بود که دولت برزیل مخارج سفر از رسیف تا ریو<sup>۶</sup> را پردازد) و با پدرزن سزار لاتس<sup>۷</sup>، مدیر مرکز تحقیقات فیزیک ریو، و خانمش و مرد دیگری ملاقات کردم. وقتی آقایان رفتند تا چمدان‌های مرا تحویل بگیرند، خانم به زبان پرتغالی شروع به صحبت کرد: «شما می‌توانید پرتغالی صحبت کنید؟ چقدر جالب، چطور شد که پرتغالی یاد گرفتید؟»

با سعی فراوان و به آرامی جواب دادم: «اول اسپانیایی یاد گرفتم، بعد فهمیدم که قرار است به برزیل بیایم...» حالا که می‌خواستم بگویم

1. Tion.

2. Cao.

3. Ly.

4. mente.

5. Recife.

6. Rio.

7. Cesar lattes.

«بنابراین پرتغالی یاد گرفتم» لغت «بنابراین» به خاطر نمی آمد. می دانستم که چگونه باید لغت بزرگ بسازم، پس جمله ام را به این شکل تمام کردم: «کانسکوئمنت اپرنندی پورتوگوس!»<sup>۱</sup>

آن دو آقا با چمدان من برگشتند. خانم گفت: «وای، این آقا پرتغالی صحبت می کند! آن هم با لغت های عالی: کانسکوئمنت!»

سپس اعلانی از بلندگو پخش شد. پرواز به ریو لغو شده بود و تا سه شنبه آینده هم پروازی در کار نبود. و من هم باید حداکثر تا روز دوشنبه در ریو می بودم.

به کلی ناامید شده بودم و گفتم: «شاید یک هواپیمای باربری باشد، من با هواپیمای باربری می روم.»

آنها گفتند: «آقای پروفیسور، اینجا در رسیف مناطق واقعاً زیبایی وجود دارد. ما اطراف و اکناف را نشاتان خواهیم داد. چرا استراحت نمی کنید. شما در برزیل هستید.»

آن شب وقتی به شهر رفتم تا قدمی بزنم با انبوهی از مردم که اطراف گودال بزرگ مستطیل شکلی ایستاده بودند مواجه شدم. آن گودال را برای لوله های فاضلاب یا برای چیز دیگری حفر کرده بودند و یک ماشین درست داخل گودال افتاده بود. بسیار جالب بود، ماشین دقیقاً هم اندازه گودال و سقفش، هم سطح خیابان بود. کارگران در پایان کار زحمت گذاشتن علامت خطر را به خودشان نداده بودند و راننده هم به سادگی در آن افتاده بود! فرق بین ما و آنها در این است که، وقتی ما یک گودال حفر می کنیم انواع و اقسام علامت ها و چراغ های چشمک زن را به کار می بریم تا حادثه ای به وجود نیاید ولی آنها گودال حفر می کنند و وقتی کار روزانه شان تمام می شود، به همان شکل محل را ترک می نمایند. در

هر صورت، رسیف شهر بسیار زیبایی بود و من تا سه‌شنبه بعد برای پرواز به‌ریو صبر کردم. وقتی به‌ریو رسیدم با سزار لاتس ملاقات کردم. وقتی به مرکز رفتم، باید تصمیم می‌گرفتم که چه زمانی می‌خواهم درس بدهم، صبح یا بعدازظهر.

لاتس گفت: «دانشجویان بعدازظهرها را ترجیح می‌دهند.»

«خوب، پس بعدازظهرها درس می‌دهم.»

«ولی بعدازظهرها ساحل قشنگ‌تر است. چرا صبح درس نمی‌دهی؟»

به این ترتیب می‌توانی بعدازظهرها از ساحل هم لذت ببری.»

«ولی تو گفتی که دانشجویان بعدازظهرها را ترجیح می‌دهند.»

«نگران آن نباش. هرکاری را که راحت‌تری، همان را انجام بده!»

بعدازظهرها برو کنار ساحل.»

به این ترتیب آموختم که به‌زندگی با شیوه‌ای متفاوت از آنچه در کشورم بود، نگاه کنم. اولاً، آنها آن عجله‌ای را که ما داشتیم، نداشتند و دوماً اگر چیزی به‌نفع توست، بی‌خیال چیزهای دیگر!

از این رو صبح‌ها درس می‌دادم و بعدازظهرها به کنار ساحل می‌رفتم. و اگر این درس عبرت را زودتر می‌آموختم از ابتدا به‌جای اسپانیایی، پرتغالی یاد می‌گرفتم.

ابتدا تصور می‌کردم که به‌انگلیسی درس خواهم داد. ولی با مشکلی مواجه شدم. وقتی دانشجویان مطلبی را به پرتغالی برایم توضیح می‌دادند، اگرچه مقدار قابل توجهی پرتغالی بلد بودم ولی به‌خوبی متوجه نمی‌شدم. وقتی آنها پرتغالی صحبت می‌کردند تفاوت لغات «افزایش» یا «کاهش» یا «هیچ افزایشی» یا «هیچ کاهش» یا «کاهش آرام» برایم دقیقاً روشن نبود. ولی وقتی انگلیسی دست و پنجه نرم می‌کردند و می‌گفتند «ahp» یا «doon» منظورشان را می‌فهمیدم هرچند که دستور زبان را پیچانده بودند و

تلفظشان هم در سطح پایینی بود. از این جهت فهمیدم که بهتر است اگر سعی دارم چیزی به آنها یاد بدهم به زبان پرتغالی صحبت کنم، هرچند که ضعیف باشد. چراکه فهمش برای آنها آسانتر است. در خلال شش هفته‌ای که برای بار اول به برزیل رفته بودم به فرهنگستان علوم برزیل دعوت شدم تا در مورد فعالیت‌های اخیرم در مورد الکترودینامیک کوآتومی صحبت کنم. و چون فکرمی کردم باید به پرتغالی حرف بزنم، دو تا از دانشجویان مرکز به من پیشنهاد کمک کردند. پیش از هرکار، سخنرانیم را به پرتغالی دست و پا شکسته نوشتم. خودم آن را نوشتم چراکه اگر آنها برایم این کار را می‌کردند ممکن بود لغات زیادی به کار ببرند که من با آنها آشنایی نداشتم و نمی‌توانستم به درستی تلفظشان کنم. بدین ترتیب آن را نوشتم و آن دو دانشجو هم دستور زبانش را تصحیح کردند و با دستکاری لغات متن خوبی از آب درآمد البته همچنان در سطحی بود که من به آسانی می‌توانستم بخوانم و کم و بیش متوجه آنچه می‌گفتم، بودم. آنها با من تمرین کردند تا بتوانم تلفظ‌ها را نیز کاملاً درست ادا کنم. «de» باید بین «deh» و «day» تلفظ می‌شد و به همین صورت.

به گردهمایی فرهنگستان علوم رفتم، اولین سخنران یک شیمیدان بود که به انگلیسی صحبت کرد. نمی‌دانم می‌خواست با ادب جلوه کند یا به چه دلیل؟ ولی تلفظش بسیار بد بود. صحبت‌هایش را نمی‌فهمیدم. نمی‌دانم شاید چون بقیه هم لهجه‌ای مشابه او داشتند، حرف‌هایش را می‌فهمیدند. سپس نفر بعدی بلند شد. او هم به انگلیسی صحبت کرد!

وقتی نوبت به من رسید، بلند شدم و گفتم: «متأسفم، اطلاع نداشتم که زبان رسمی فرهنگستان علوم برزیل، انگلیسی است. بنابراین متن سخنرانی من به پرتغالی است، از این جهت عذر مرا ببپذیرید.» مقاله را خواندم و همه خیلی هم خوششان آمد.

نفر بعدی که بلند شد، گفت: «من هم مانند همکار امیکایی‌ام، به پرتغالی صحبت خواهم کرد.»

بنابراین تا آنجا که مطلعم، سنت استفاده از یک زبان خارجی در فرهنگستان علوم برزیل را شکستم.

چند سال بعد مردی برزیلی را ملاقات کردم که دقیقاً همان جملات را برایم نقل کرد جملاتی که در ابتدای صحبت‌هایم در فرهنگستان به کار برده بودم. معلوم شد که این کار اثر نسبتاً زیادی بر آنها گذاشته بود.

البته زبان پرتغالی همیشه برایم مشکل بود و به‌طور مرتب روی آن کار می‌کردم. مجله می‌خواندم و کماکان به ایراد سخنرانی‌هایم به پرتغالی، که آن را پرتغالی فاینمن می‌نامم، ادامه می‌دادم. اگرچه می‌دانستم که مانند یک پرتغالی واقعی نخواهد شد، چون صحبت‌های خودم را می‌فهمیدم، در حالیکه حرف‌های مردم کوچه و بازار را متوجه نمی‌شدم.

به‌دلیل آن که از سفر اولم به برزیل بسیار لذت برده بودم، سال بعد بار دیگر به مدت ده ماه به آن کشور رفتم. این بار در دانشگاه ریو که قرار بود حق‌التدریس را بپردازد مشغول به کار شدم که البته آنها هیچ پولی به من ندادند و مرکز تحقیقات فیزیک پرداخت آن پول را به عهده گرفت.

عاقبت در هتلی به نام میراما<sup>۱</sup> که درست در ساحل کاپاکابانا<sup>۲</sup> بود، اقامت گزیدم. مدتی در طبقه سیزدهم اقامت داشتم که می‌توانستم از پنجره آن به اقیانوس و مردمی که در ساحل بودند نگاه کنم.

متوجه شده بودم که این هتل همان هتلی است که مهمانداران و خلبان‌های پرواز پین امریکن در آن اقامت دارند و «استراحت می‌کنند». این واژه همیشه مرا اندکی اذیت می‌کرد. اطاق‌های آنها همیشه در طبقه چهارم بود و شب‌ها دیروقت، رفت و آمدهای دزدکی در آسانسور شروع می‌شد.

1. Miramma.

2. Capacabana.

یک بار که برای چند هفته به مسافرت کوتاهی رفته بودم، مدیر هتل در بازگشت به من گفت که چون اطاق من تنها اطاق خالی آنجا بود و آن را برای فرد دیگری احتیاج داشتند لوازم مرا به اطاق جدیدی منتقل کرده‌اند. این اطاق درست روبه‌روی آشپزخانه بود و مردم به ندرت برای مدت طولانی در آن می‌ماندند. مدیر هتل هم فهمیده بود که من تنها کسی هستم که می‌توانم فواید آن اطاق را درک نموده و در مقابل، بوهای آشپزخانه را تحمل کنم. من هم اعتراضی نکردم. اطاق در طبقه چهارم و کنار اطاق مهماندارها بود و بسیاری از مشکلات را حل می‌کرد.

اواخر سالی که در برزیل بودم با یکی از مهماندارها که دختر بسیار زیبایی بود و رویان به سرش می‌بست، در موزه آشنا شدم. با دیدن او به یاد مری لو افتادم.

مری لو را در کرنل ملاقات کرده بودم و بعداً زمانی که به پاسارنا رفتم، متوجه شدم که او هم در همان نزدیکی به‌وست وود آمده است. مدت زمانی به او علاقه‌مند بودم ولی ما با هم کمی مشاجره داشتیم و تصمیم گرفتیم که از هم جدا شویم و حالا که بعد از یک سال این مهماندار را می‌دیدم به یادم افتاد که مری لو واقعاً چقدر دوست داشتنی بود و ما نمی‌بایست چنان دعوایی با هم می‌کردیم.

نامه‌ای به او نوشتم و به او پیشنهاد ازدواج دادم. باید یک شخص عاقل به من می‌گفت که دست به کار خطرناکی زده‌ام. زیرا وقتی در سفر هستیم و چیزی جز کاغذ هم نداریم و احساس تنهایی هم می‌کنیم، تنها خاطرات خوب را به یاد می‌آوریم و آن روز من نمی‌توانستم دلایل مشاجراتمان را به خاطر بیاورم. در نتیجه بعد از ازدواج مشاجراتمان دوباره شروع شد و زندگی مشترک ما تنها دو سال به طول انجامید.



در سفارت امریکا یک نفر بود که می‌دانست من موزیک سامبیا<sup>۱</sup> را دوست دارم. فکر می‌کنم به او گفته بودم که وقتی بار اول به برزیل رفتم، این موزیک را از گروهی که در خیابان مشغول تمرین آن بودند، شنیده‌ام. می‌خواستم مطالب بیشتری در مورد موزیک برزیلی بدانم.

او گفت: گروهی به نام رجیونال<sup>۲</sup> هر هفته در آپارتمان او تمرین موسیقی می‌کنند و گفت که می‌توانم به آنجا بروم و به تمرین آنها گوش کنم. یک گروه سه چهار نفری بودند که یکی از اعضای آن سرایدار آپارتمان بود و چون جای دیگری برای تمرین نداشتند در خانه او تمرین موسیقی می‌کردند. یکی از آنها دایره زنگی می‌نواخت که به آن پندیرو<sup>۳</sup> می‌گفتند. یکی دیگر از آنها نوازنده یک گیتار کوچک بود. به نظرم می‌رسید که صدای طبل هم می‌شنوم، ولی آنجا طبلی در کار نبود. بالاخره فهمیدم که آن صدای دایره زنگی است که او به طرز پیچیده‌ای آن را می‌نواخت. میج دستش را می‌پیچاند و با شستش روی دایره ضرب می‌گرفت. برایم خیلی جالب بود. بعدها کم و بیش یاد گرفتم که چگونه پندیرو بنوازم.

کم‌کم فصل کارناوال فرامی‌رسید و در آن فصل آهنگ‌های جدیدی ارائه می‌شد. آنها آهنگ‌ها را بر روی نوار ضبط نمی‌کردند بلکه به‌طور زنده اجرا می‌کردند و بسیار هیجان‌انگیز بود.

موضوع از این قرار بود که آن سرایدار، آهنگساز یک مدرسه سامبیا در حوالی ساحلی کوپاکابانا بود. البته مدرسه نه به مفهوم معمول آن، بلکه با شکلی ابتدایی‌تر. در به آن متقلبین کوپاکابانایی می‌گفتند و درست همان چیزی بود که به درد من می‌خورد. او هم از من دعوت کرد که در آن شرکت کنم.

1. Samba.

2. Regional.

3. Pandeiro.

مدرسه سامبیا مکانی بود برای اهالی مناطق محروم<sup>۱</sup> شهر، که به آنجا می آمدند و پشت محوطه‌ای که در آن خانه‌های آپارتمانی می ساختند، آهنگ جدیدشان را برای کارناوال تمرین می کردند.

من سازی برای نواختن انتخاب کردم به نام فریجیدریا<sup>۲</sup> که نوعی ماهی تابه فلزی اسباب بازی به قطر حدود ۶ اینچ با میله‌های آهنی کوچک بود که باید به آنها ضربه می زدم. فریجیدریا یک ساز همراه است که صدای سریع و طنین دارش با آهنگ و ریتم سامبای اصلی هماهنگی دارد و فضای آهنگ را پر می کند. و بدین ترتیب من تلاش می کردم آن را بنوازم و همه چیز هم به خوبی پیش می رفت. یک بار مشغول تمرین بودم و صدای آهنگ فضا را پر کرده بود که ناگهان مرد درشت اندام سیاهپوستی که رئیس بخش باتریا<sup>۳</sup> بود نعره کشید و گفت: «بسه. نگهش دار... یک دقیقه صبر کنید!» و همه ساکت شدند.

او فریاد زد: «فریجیدریا یک اشکالی دارد، باز هم آن آمریکائیه!» این ماجرا مرا ناراحت کرد. تمام مدت تمرین می کردم. در حالیکه دو تا میله به دست می گرفتم و با حرکت پیچشی میچ‌هایم، در کنار ساحل تمرین می کردم، تمرین می کردم و تمرین می کردم. و با آن همه کاری که انجام می دادم، احساس ناتوانی بهم دست می داد، فکر می کردم به نوعی مشکل آفرین شده‌ام و از پس این کار بر نمی آیم.

بدین ترتیب زمان برگزاری کارناوال نزدیک می شد که یک شب بین رئیس گروه و یکی از اعضا گفتگویی صورت گرفت و رئیس هم به سراغ افراد آمد و شروع به انتخاب کرد، به یک ترومپت زن گفت: «تو بیا.» به یکی از خواننده‌ها گفت: «او تو.» و به من اشاره کرد و گفت: «تو هم بیا.»

1. Favelas : مناطق محروم شهر .

2. Ferigideria.

3. Batteria.

فکر کردم کارش با ما تمام شده که گفت: «بروید بیرون، آن جلو.»  
ما هم بیرون رفتیم. جلوی کارگاه ساختمانی یک کادیلاک منتظرمان  
بود که سقف چادری‌اش را پایین کشیده بودند. رییس گفت: «سوار  
شوید.»

برای همه ما جای کافی نبود. به همین دلیل بعضی‌ها باید عقب ماشین  
می‌نشستند. از بغل دستی‌ام پرسیدم:

- «او چه کار می‌کند؟ دارد ما را بیرون می‌کند؟»

- «نمی‌دانم.»

برجاده سربالایی پیش می‌رفتیم که به لبه یک صخره مشرف به دریا  
منتهی می‌شد. ماشین ایستاد و رئیس گفت: «بیاده شوید!» و ما را درست  
برد بالای لبه صخره!

با تحکم گفت: «به‌صاف! اول تو، بعد تو، بعدش تو! شروع کنید به زدن!  
حالا رژه بروید!»

بر لبه صخره رژه می‌رفتیم و بعد از یک راه باریک که شیب زیادی  
داشت، سرازیر شدیم. بنابراین گروه کوچکی که متشکل بود از نوازنده  
ترومپت، خواننده، گیتاریست، نوازنده پندپرو و یک نوازنده فریجیدرا،  
به یک مهمانی در فضای آزاد، در میان جنگل سرازیر شد.

رئیس ما را انتخاب نکرده بود تا از دستمان خلاص شود، بلکه او ما را  
به یک مهمانی خصوصی فرستاده بود که خواهان آهنگ سامبا بودند و  
بعد از آن هم مقداری پول جمع کرد تا بابت لباس‌های سفارشی گروه  
بپردازد. از آن پس احساس خوبی داشتم. زیرا او به‌عنوان نوازنده  
فریجیدرا، مرا انتخاب کرده بود.

اتفاق دیگری هم افتاد که باعث افزایش اعتمادم شد. چند وقت بعد

یک نفر از مدرسه سامبا به آنجا آمد. آن مدرسه در لبلون<sup>۱</sup> واقع بود. او آمده بود که به افراد مدرسه ما پیوندد.

ریس از او پرسید: «اهل کجایی؟»

- «لبلون.»

- «چی می نوازی؟»

- «فریجیدرا.»

- «خوبه، بزنی بینم چطور می نوازی.»

او فریجیدرا و میله های آهنی اش را برداشت و... محشر بود.

ریس به او گفت: «برو آنجا، بغل آن امریکایی، بایست تا یاد بگیری

چطور فریجیدرامی نوازند.»

نوازندگی من حالت فرانسویانی را داشت که به امریکا می آیند. آنها اول در صحبت هایشان دائماً اشتباه می کنند و آن موقع است که پیچیدگی جالبی را در صحبت هایشان با لهجه های قشنگشان می بینم که از گوش دادن به آن لذت می بریم. بنابراین بنده هم در نواختن فریجیدرا، نوعی لهجه داشتم، چراکه هیچگاه نمی توانستم با افرادی که تمام طول عمرشان آن را نواخته بودند برابری کنم. در کار من یک لهجه گنگ وجود داشت ولی به هر حال هرچه بود، تقریباً نوازنده موفق فریجیدرا شدم.

یک روز قبل از آغاز کارناوال، ریس مدرسه سامبا گفت: «خوب،

امروز برای تمرین رژه به خیابان می رویم.»

از محوطه ساختمانی به خیابانی رفتیم که ترافیک سنگینی داشت. خیابان های کاپاکابانا همیشه غلغله اند. چه باور کنید، چه نکنید، یک مسیر مخصوص برای گاری های بارکش وجود داشت و ماشین ها از مسیر دیگری عبور و مرور می کردند. آن موقع شلوغ ترین ساعت کاپاکابانا بود

و ما هم تصمیم داشتیم در خیابان آتلانتیکا<sup>۱</sup> رژه برویم. با خودم گفتم: «یا عیسی مسیح! رئیس ما مدرکی ندارد، با پلیس کنار نیامده، مقدمه چینی هم نکرده، فقط یک دفعه تصمیم گرفته ما را بیرون ببرد.»

ما به طرف خیابان به راه افتادیم. تمام افراد اطراف ما، هیجانزده شده بودند. عده‌ای از تماشاچیان داوطلبانه طنابی برداشتند و با آن حفاظی را در اطراف ما ایجاد کردند تا عابرین وارد صف نشوند. مردم از پنجره‌ها خم می‌شدند، همه می‌خواستند آهنگ سامبای جدید را بشنوند. خیلی هیجان‌انگیز بود!

به محض شروع رژه پلیسی را دیدم که با مشاهده ما مسیر ماشین‌ها را تغییر داد. همه چیز غیررسمی بود، کسی تدارک خاصی ندیده بود اما تمام کارها به خوبی پیش می‌رفت. مردم طناب‌های دور ما را نگه داشته بودند، پلیس مسیر ماشین‌ها را منحرف می‌کرد، عابرین در اطراف ما جمع می‌شدند و ازدحام شده بود ولی ما به خوبی پیش می‌رفتیم. از خیابان‌ها می‌گذشتیم و تمام گوشه و کنارهای کاپاکابانا را طی کردیم. بالاخره در یک میدان کوچک مقابل آپارتمانی که مادر رئیسمان در آن سکونت داشت، توقف کردیم و شروع کردیم به نواختن، مادر و خاله رئیس پایین آمدند. معلوم بود که در آشپزخانه مشغول کار بودند.

انجام این کار انسانی واقعاً لذتبخش بود. از طرف دیگر استقبال مردمی که از پنجره‌ها به تماشا ایستاده بودند فوق‌العاده بود! زمانی را به خاطر آوردم که برای اولین بار در برزیل یکی از این دسته‌های سامبا را دیده و، عاشق آن شده بودم و نزدیک بود دیوانه شوم ولی امروز خودم در بطن آن قرار داشتم.

آن روز همانطور که در خیابان‌های کاپاکابانا رژه می‌رفتیم، در میان مردمی که در پیاده‌رو ایستاده بودند، دو تا از خانم‌های اعضای سفارت را دیدم. هفته بعد نامه‌ای از سفارت دریافت کردم مبنی بر اینکه: «کار بزرگی انجام می‌دهید»، و بقیه‌اش پرحرفی و پرحرفی و پرحرفی...

البته اگر هدف من گسترش روابط بین امریکا و برزیل بود، پس داشتم کار بزرگی انجام می‌دادم. نمی‌خواستم در جلسات تمرین، لباس‌های معمولی را بپوشم که در دانشگاه به تن می‌کردم. افراد گروه بسیار فقیر بودند و فقط لباس‌های قدیمی و مندرس به تن داشتند. بنابراین من هم یک زیرپیراهن قدیمی و یک زیرشلواری کهنه و... می‌پوشیدم تا زیاد عجیب به نظر نیایم. اما نمی‌توانستم با پوشیدن آن لباس‌های مندرس از سالن هتل مجللم که در ساحل کاپاکابانا در خیابان آتلانتیکا قرار داشت، بیرون بیایم. بنابراین همیشه سوار آسانسور می‌شدم و به پایین‌ترین طبقه می‌رفتم و از انبار خارج می‌شدم.

مدت کوتاهی قبل از کارناوال، قرار بود مسابقه مخصوصی بین مدارس سامبای ساحلی صورت بگیرد. در آنجا سه یا چهار مدرسه وجود داشت و ما یکی از آنها بودیم. قرار بود که با لباس‌های مخصوص در خیابان آتلانتیکا رژه برویم. من از پوشیدن لباس‌های کارناوال کمی ناراحت بودم، چراکه برزیلی نبودم. در آخر قرار شد که لباس‌های یونانی بپوشیم و از این نظر لباس‌ها همان قدر به من می‌آمد که به سایر افراد گروه. روز مسابقه در رستوران هتل مشغول خوردن غذا بودم که رئیس پیشخدمت‌ها که همیشه ضرب گرفتن مرا روی میز، در حین پخش آهنگ سامبا شنیده بود به نزد آمد و گفت: «آقای فاینمن، امشب برنامه خاصی برگزار می‌شود که شما عاشق آن هستید! قرار است مدارس سامبا درست از جلوی هتل ما رژه بروند و موزیک آن بسیار قشنگ است، باید حتماً آن

را بشنوید.»

گفتم: «بله، ولی من امشب قدری گرفتارم، فکر نمی‌کنم بتوانم بیایم.»  
- «ای وای، ولی حتماً خوششان می‌آمد! شما نباید آن را از دست بدهید. کاملاً برزیلی است!»

او سراین مسئله بسیار اصرار می‌کرد. وقتی به او گفتم که آن شب گرفتارم، ناراحت شده بود.

آن شب لباس‌های کهنه‌ام را به تن کردم و طبق معمول از انبار بیرون رفتم. در محوطه ساختمان‌های در دست احداث، لباس‌های مخصوص جشن را به تن کردم و در خیابان آتلانتیکا رژه صد برزیلی یونانی با لباس‌های کاغذی آغاز شد. بنده در لباس مشکی ساز فریجیدرا می‌نواختم.

جمعیت زیادی در دو طرف خیابان گرد آمده بودند، همه از پنجره‌ها خم شده بودند و ما هم به طرف هتلی که در آن اقامت داشتیم، پیش می‌رفتیم. مردم روی میز و صندلی‌ها ایستاده بودند. حدوداً شصت نفر بودیم. به‌مقابل هتل رسیدیم که ناگهان یکی از پیشخدمت‌ها را دیدم که دستش را در هوا تکان می‌داد و به من اشاره می‌کرد و با صدای بلندی که از میان آن همه سر و صدا شنیده می‌شد، فریاد کشید: «اوه پروفسور!» و به این ترتیب رئیس پیشخدمت‌ها متوجه شد که چرا من آن شب نمی‌توانستم شاهد مسابقه باشم، چون خودم در مسابقه بودم!

روز بعد خانمی را دیدم که او را می‌شناختم، بارها با او در ساحل مواجه شده بودم. او چند نفر از دوستانش را برای تماشای رژه مدارس سامبا دعوت کرده بود. به من گفت وقتی آن روز از مقابلشان می‌گذشتیم، یکی از دوستانش با تعجب گفته است: «به آن شخصی که فریجیدرا می‌نواز دگوش کنید، حالی می‌نوازدا!» موفق شده بودم.

وقتی زمان کارناوال فرارسید، افراد زیادی غایب بودند. لباس‌های مخصوص مراسم را در اختیار داشتیم ولی تعداد نوازندگان کافی نبود. نمی‌دانم، شاید فکر می‌کردند ما نمی‌توانیم در مقابل مدارس سامبای بزرگ پیروز شویم. ما هرروز تمرین می‌کردیم و رژه می‌رفتیم تا در کارناوال شرکت کنیم، ولی وقتی زمان کارناوال فرارسید، تعداد زیادی از افراد گروه حضور نیافتند و ما به‌خوبی رقابت نکردیم. حتی به‌هنگام رژه بعضی از افراد متفرق شدند. عجب سرانجام مضحکی! هیچگاه از کار آنها سر در نیاوردم، شاید تلاش اصلی به‌این دلیل بود که در مسابقات ساحلی شرکت کنیم، جایی که در سطح ما بود و در آنجا پیروز شدیم. در طی اقامت ده‌ماهه‌ام در برزیل به‌سطوح انرژی هسته‌ای سبک علاقه‌مند شدم. در اطاقم در هتل می‌نشستم و بر روی تمام ابعاد تئوری کار می‌کردم. اما می‌خواستم که از سایر اطلاعات و تجربیات به‌دست آمده هم آگاه باشم. این کار جدیدی بود که متخصصین کالنگ در آزمایشگاه کلوگ،<sup>۱</sup> روی آن کار می‌کردند.

بنابراین با آنها توسط یک آماتور ارتباط رادیویی تماس گرفتم، زمان تماس از پیش تعیین شده بود. یک نفر اپراتور رادیو آماتور<sup>۲</sup> برزیلی پیدا کردم و هفته‌ای یک بار به‌خانه‌اش می‌رفتم و او با اپراتور رادیو آماتوری در پاسادنا تماس برقرار می‌کرد. از آنجایی که کار تا حدی غیرقانونی بود، یک سری لغت‌های رمز به‌کار می‌برد: «حالا شما را با WKWX که پهلوی من نشسته و می‌خواهد با شما صحبت کند ارتباط می‌دهم.»

و من می‌گفتم: «و اینجا WKWX است. آیا ممکن است فضای بین

1. Kellogg.

۲. رادیو آماتور: اشخاصی که مجوز استفاده از باندهای آزاد رادیویی را در اختیار دارند.



سطوح مشخص در بورون<sup>۱</sup> را که هفته گذشته در مورد آن صحبت کردیم، بگویید و...»

از اطلاعاتی که به دست می‌آوردم برای تصحیح ضرایب و اطمینان از درستی روشم استفاده می‌کردم. اپراتور اولی به مسافرت رفت ولی قبل از رفتن یک اپراتور رادیویی دیگر را که او هم آماتور بود به من معرفی کرد. این نفر دوم نابینا بود و برای خودش ایستگاهی داشت. هر دو ی آنها انسان‌های نازنینی بودند و تماس‌هایی را که از طریق این ارتباط رادیویی با کالتک برقرار کردم، بسیار مفید و مؤثر بود.

چون موضوع خود فیزیک مطرح بود، بر روی آن بسیار کار کردم. نتایج معقولی در برداشتم. بعدها این کار توسط اشخاص دیگری ادامه یافت. به نظرم رسید که تعداد زیادی متغیر (پارامتر) وجود دارند که باید تصحیح شوند و من مطمئن نبودم که این کار مفید واقع شود. می‌خواستم اطلاعات نسبتاً قوی‌تری از هسته اتم داشته باشم و از آن جایی که هرگز مستقاعد نشدم که موضوع مهمی است، هیچ‌گاه هم در مورد آن کاری انجام ندادم. در ارتباط با تدریس در برزیل تجربه بسیار جالبی داشتم. من به گروهی از دانشجویان درس می‌دادم که قرار بود در آینده معلم شوند. زیرا در آن زمان در برزیل فرصت‌های کاری زیاد برای افرادی که تحصیلات عالی داشتند، وجود نداشت. این دانشجویان واحدهای درسی زیادی گذرانده بودند و کار تدریس معادلات ماکسول و امثال آن که پیشرفته‌ترین واحد درسی آنها در الکترواستیته و مغناطیس به‌شمار می‌رفت، به‌عهده من بود. دانشگاه در ساختمان‌های اداری مختلف و در سرتاسر شهر دایر بود، کلاس من هم در ساختمانی که به خلیج کوچکی مشرف بود، تشکیل می‌شد.

نکته بسیار عجیبی را در آنجا کشف کردم. گاهی سؤالی را از دانشجویان می پرسیدم و آنها فوراً جواب می دادند. ولی بار بعد که آن سؤال را به شکل دیگری مطرح می کردم، آنها به هیچ وجه قادر نبودند به آن جواب دهند! برای مثال، یک بار در مورد نور پلاریزه برای آنها صحبت کردم و انواع نوارهای پلاروید را برای آنها توضیح دادم.

صفحه پلاروید فقط نوری را که بردار الکتریکی آن در جهت مشخص باشد، عبور می دهد و بدین ترتیب برای آنها توضیح دادم که چگونه می توانیم جهت نور پلاریزه را از روی تیرگی یا روشنایی صفحه پلاروید تشخیص دهیم.

ابتدا دو نوار پلاروید انتخاب کردم و بعد آنها را آنقدر چرخاندم تا حداکثر نور را بتابانند. از این آزمایش نتیجه می گرفتیم که آن دو نوار به نور پلاریزه ای اجازه عبور می دهند که در جهت خاصی پلاریزه شده باشد. آنچه که از یک صفحه پلاروید عبور می کرد می توانست از صفحه دیگر هم عبور کند. سپس از آنها سؤال کردم که چگونه می توان جهت پلاریزاسیون را برای یک قطعه پلاروید تعیین کرد. آنها هیچ نظری نداشتند.

می دانستم که پاسخ به این سؤال به قدری ذکاوت نیاز داشت. بنابراین یک راهنمایی کوچک هم کردم:

- «به نور منعکس شده از خلیج بیرون هم نگاه کنید.»

باز هم کسی حرفی نزد.

سپس گفتم: «آیا تا به حال در مورد زاویه بروستر چیزی شنیده اید؟»  
- «بله قربان، زاویه بروستر زاویه ای است که در آن نور منعکس شده از

یک محیط، با ضریب شکست معین کاملاً دپلاریزه می گردد.»

- «و نور پلاریزه شده در چه جهتی منعکس می شود؟»

- «قربان، نور به صورت عمود به سطح انعکاس، پلاریزه می شود.»

حالا که به این موضوع فکر می کنم، می بینم آنها حتی می دانستند که تانژانت زاویه برابر است با ضریب شکست محیط!  
گفتم، «خوب.»

خبری نشد. آنها همان موقع به من گفته بودند که نور منعکس شده از یک محیط با ضریب شکست معین، مثل ساحل مجاور، پلاریزه می شود و حتی جهت پلاریزاسیون را هم گفته بودند.

گفتم: «به خلیج بیرون به وسیله یک پلاروید نگاه کنید، حالا پلاروید را بچرخانید.»

آنها گفتند: «وای، پلاریزه شده!»

پس از سؤال های فراوان، نهایتاً متوجه شدم که دانشجویان همه چیز را حفظ کرده بودند ولی معنی هیچ چیز را نمی دانستند. وقتی این جمله را شنیده بودند که: «نور از محیطی با ضریب شکست خاص، منعکس می شود.» نمی دانستند که معنای آن این است که این محیط می تواند آب باشد. آنها نمی دانستند جهت نور همان جهت نگاه ماست.

همه چیز کاملاً حفظ شده بود، ولی هیچ چیز به لغاتی معنی دار برگردانده نشده بود. بنابراین اگر می پرسیدم: «زاویه بروستر چیست؟» گویی با برنامه درستی به سراغ کامپیوتر میرفتم، ولی اگر می گفتم: «به آب نگاه کنید» هیچ اتفاقی نمی افتاد. آنها هیچ چیزی در ورای جمله «به آب نگاه کن»، در نمی یافتند.

چند وقت بعد در کلاسی در دانشکده مهندسی شرکت کردم. ترجمه درس های سر کلاس آنها به انگلیسی چنین بود:

«دو جسم... معادل خوانده می شوند... اگر گشتاورهای

یکسان... شتاب‌های برابر... به وجود آورند. دو جسم زمانی معادلند که گشتاورهای یکسان شتاب‌های یکسان ایجاد کنند.»

دانشجویان همه نشسته بودند و جزوه برمی داشتند، و زمانی هم که استاد جمله را تکرار کرد آنها نوشته‌شان را تصحیح کردند. سپس جمله بعدی را نوشتند و به همین صورت ادامه داشت. من تنها کسی بودم که می دانستم استاد در مورد اجسام، با زمان اینرسی یکسان صحبت می کند، و فهم آن هم مشکل بود.

منی دانستم آنها چطور می خواهند چیزی یاد بگیرند. استاد در مورد زمان اینرسی صحبت می کرد ولی هیچ بحثی دربارهٔ مثلاً مقایسهٔ باز کردن دری که در لبهٔ آن وزنه سنگینی قرار داده شده، با باز کردن دری که این وزنه در لولایش قرار گرفته، به عمل نیامد، هیچ بحثی!

بعد از درس با یکی از دانشجویان صحبت کردم: «با نوشته‌هایی که سر کلاس برداشته‌ای چه کار می کنی؟»

- «ا، آنها را مطالعه می کنیم و امتحان می دهیم.»

- «امتحان به چه صورتی است؟»

- «خیلی آسان. همین حالا می توانم یکی از سؤال‌ها را به شما بگویم.» به دفترهایش نگاه کرد و گفت: «چه موقع دو جسم معادل هستند؟ جواب این است: دو جسم زمانی معادل هستند که گشتاورهای یکسان، شتاب‌های یکسان ایجاد کنند.» بنابراین، چنان که مستحضرد، آنها در امتحان موفق می شدند و تمام این مزخرفات را یاد می گرفتند و به جز آنچه که حفظ کرده بودند، هیچ چیز نمی دانستند.

به سراغ امتحان ورودی مدرسه مهندسی رفتم. امتحان شفاهی بود و من اجازه داشتم به آن گوش دهم. یکی از دانشجویان فوق العاده بود. همه چیز را به خوبی جواب می داد. مسئولین ممتحن از او پرسیدند

«دیامغناطیس چیست؟» و او هم عالی جواب داد. بعد آنها پرسیدند: «شعاع نور زاویه‌داری از مقداری ماده با ضخامت مشخص و ضریب شکست  $N$  عبور می‌کند، نور چه می‌شود؟»

- «موازی با خودش بیرون می‌آید قربان، به صورت تغییر مکان یافته.»

- «چقدر تغییر مکان می‌یابد؟»

- «نمی‌دانم، ولی می‌توانم محاسبه کنم.» و محاسبه کرد. پسر خیلی خوبی بود. ولی من هنوز هم مشکوک بودم.

بعد از امتحان، رفتم بالا تا این جوان باهوش را ملاقات کنم. برایش توضیح دادم که اهل ایالات متحده هستم و می‌خواهم از او چند سؤال بپرسم و این سؤالها به هیچ نحو روی نتیجه امتحان او تأثیر نخواهد داشت. اولین سؤالی که پرسیدم این بود: «آیا می‌توانی چند مثال از مواد دیامغناطیس برایم بزنی؟»

- «نخیر.»

سپس پرسیدم: «اگر این کتاب از شیشه ساخته شده بود و من به چیزی که روی میز است از طریق این شیشه نگاه می‌کردم و بعد شیشه را کج می‌کردم، برای تصویر آن چه اتفاقی می‌افتاد؟»

- «با دو برابر زاویه‌ای که شما کتاب را چرخانده‌اید، منحرف می‌شد.»

قربان.»

گفتم: «تو که آن را با آینه قاطی کردی، نکردی؟»

چند لحظه پیش در امتحان گفته بود که نور به صورت موازی با خودش جابه‌جا خواهد شد و بنابراین تصویر آن به یک طرف خواهد چرخید. ولی زاویه‌اش تغییری نخواهد کرد. حتی محاسبه هم کرده بود که چه مقدار جابه‌جا خواهد شد. ولی این را نفهمیده بود که یک قطعه شیشه همان ماده‌ای است که ضریب شکست  $N$  دارد و محاسبه‌ی او برای این سؤال هم

صدق می‌کرد.

من واحدی را تحت عنوان روش‌های ریاضی در فیزیک، در دانشکده مهندسی تدریس می‌کردم که طی آن سعی داشتم نشان دهم، چگونه می‌توان به وسیله روش آزمون و خطا مسائل را حل کرد و این از جمله مسایلی است که دانشجویان به راحتی یاد نمی‌گیرند، به همین جهت سعی کردم با طرح چند مثال ساده ریاضی این روش را به آنها یاد دهم. زمانی که تنها هشت نفر از میان حدود هشتاد نفر دانشجو، تمرین‌ها را به من تحویل دادند، متعجب شدم. بنابراین سخنرانی‌های دیگری کردم. گفتم باید همه چیز را تجربه کنند نه آنکه همین طور سرجایشان بنشینند و مرا نگاه کنند.

بعد از سخنرانی، نمایندگان از طرف بچه‌ها نزد من آمدند و اظهار داشتند که من از سابقه آنها بی‌اطلاعم. ادعا می‌کردند که می‌توانند بدون حل مسائل، درمشان را بخوانند و می‌گفتند که قبلاً هم ریاضی خوانده‌اند و تمام این مطالب برایشان پیش پا افتاده است.

بنابراین درس را ادامه دادم. با وجود اینکه درس هرروز مشکل‌تر و پیچیده‌تر می‌شد، آنها هیچ تکلیفی تحویل نمی‌دادند. البته من می‌دانستم که موضوع از چه قرار است: آنها قادر به انجام آن تکالیف نبودند! کار دیگری که هرگز نتوانستم آنها را مجبور به انجام آن کنم، سؤال کردن بود. آخرالامر یکی از دانشجویان برایم توضیح داد: «اگر من در خلال درس از شما سؤالی بپرسم، همه به من اعتراض خواهند کرد که چرا وقتشان را تلف کرده‌ام و می‌گویند که با سؤالم مانع کار استاد می‌شوم!»

نوهی خودبترتیبی در کلاس حاکم بود. کسی هم متوجه آنچه جریان داشت، نبود. آنها دیگری را آنچنان پایین می‌آوردند که گویی خودشان همه چیز را می‌دانستند. همه وانمود می‌کردند که می‌دانند ولی وقتی دانش‌آموزی برای یک لحظه اجازه می‌گرفت تا سؤالی را بپرسد، بقیه

چنان عکس‌العمل خودخواهانه‌ای نشان می‌دادند و به‌گونه‌ای رفتار می‌کردند که گویی هیچ مشکلی ندارند و به‌او می‌گفتند که دارد وقتشان را تلف می‌کند.

برایشان توضیح دادم که کار گروهی و بحث و درس در مورد سؤال‌ها و مرور آنها بسیار مفید خواهد بود ولی آنها، این کار را هم نمی‌کردند. چراکه اگر از کس دیگری سؤال می‌کردند، آبرویشان می‌رفت. رقت‌انگیز بود! همه کارها را دانش‌آموزان باهوش انجام می‌دادند ولی آنها این طرز فکر مسخره را سرمشق خودشان قرار داده بودند. «تحصیل مغرورانه، که کاملاً بی‌معنی بود.»

در آخر سال تحصیلی، دانشجویان از من خواستند تا در مورد تجربه‌ام از تدریس در برزیل سخنرانی کنم. در این سخنرانی نه تنها دانشجویان بلکه اساتید دانشگاه و مقامات دولتی هم حضور داشتند. بنابراین از آنها قول گرفتم که هرچه دلم می‌خواهد بگویم. آنها گفتند: «مطمئناً، البته. اینجا کشور آزادی است.»

بدین ترتیب، در حالیکه کتاب درسی فیزیک پایه سال اول را در دست داشتم، وارد شدم. آنها براین تصور بودند که کتاب، کتاب بی‌نقصی است چراکه حروف چاپی مختلفی داشت: سیاه پررنگ برای مطالب مهمی که باید به‌خاطر سپرده می‌شد، خاکستری برای مطالب کم‌اهمیت‌تر و از این قبیل.

درست همان موقع شخصی گفت: «شما که نمی‌خواهید از این کتاب انتقاد کنید؟ مؤلف این کتاب اینجاست، و همه هم فکر می‌کنند که این کتاب درسی خوبی است.»

- «شما قول دادید که من هرچه دلم بخواهد می‌توانم بگویم.»  
سالن سخنرانی پر بود. سخنانم را با این توضیح شروع کردم که علم،

فهم رفتار طبیعت است. سپس پرسیدم: «چه دلیل منطقی و درستی برای تدریس علوم وجود دارد؟ البته هیچ کشوری نمی‌تواند خودش را متمدن بخواند مگر اینکه...»

همه آنجا نشستند و سرهایشان را تکان می‌دادند، زیرا می‌دانستم این همان چیزی است که به آن معتقدند.

سپس گفتم: «البته کار عبث و بیهوده‌ای خواهد بود که مطابق با کشور دیگری عمل کنیم. ما باید علوم را به دلایل محسوس و منطقی تدریس کنیم نه فقط به این خاطر که سایر کشورها این کار را می‌کنند.» سپس در مورد سودمندی علم و کمک آن به پیشرفت موقعیت انسان و... صحبت کردم. در واقع آنها را کمی دست انداخته بودم.

در ادامه گفتم: «هدف اصلی من از صحبت‌م این است که به شما نشان دهم که اصلاً علمی در برزیل تدریس نمی‌شود!»

همه‌شان را می‌دیدم که جوش آورده بودند و فکر می‌کردند که: «چی؟ هیچ علمی تدریس نمی‌شود؟ این کاملاً احمقانه است! ما این همه کلاس درس داریم.»

به آنها گفتم: «اولاً چیزی که به هنگام ورودم به برزیل، مرا سخت متعجب کرد این بود که دیدم دانش‌آموزان ابتدایی از کتاب‌فروشی‌ها کتاب‌های فیزیک می‌خریدند. بچه‌های زیادی در برزیل به دنبال فیزیک هستند و شروع یادگیری این درس بسیار زودتر از ایالات متحده است. ولی مسئله تعجب‌برانگیز این است که در نهایت فیزیکدان‌های زیادی در برزیل دیده نمی‌شوند. چرا چنین است؟ این همه بچه، با این شدت درس می‌خوانند ولی هیچ نتیجه‌ای عایدشان نمی‌شود.»

سپس یک مثال قیاسی از یک ادیب یونانی زدم که عاشق زبان یونانی است و این حقیقت را می‌داند که در کشورش بچه‌های زیادی هستند که



یونانی نمی‌خوانند. ولی وقتی به کشور دیگری می‌رود، مشاهده می‌کند که همه افراد آنجا یونانی می‌خوانند، حتی بچه‌های کوچک در مدارس ابتدایی. او بسیار خوشحال می‌شود. سپس در امتحان یکی از دانشجویان که قرار است مدرک لیسانس زبان یونانی بگیرد، حاضر می‌شود و از او می‌پرسد: «نظریات سقراط در مورد ارتباط بین حقیقت و زیبایی چه بوده است؟» و دانشجو نمی‌تواند پاسخ دهد. سپس از او می‌پرسد: «سقراط در نشست سوم به افلاطون چه گفت؟» دانشجو خوشحال می‌شود و شروع می‌کند «ورور وور...» و تمام آن چیزهایی را که سقراط گفته است، لغت به لغت زبان یونانی می‌گوید.

ولی سقراط در نشست سوم همان رابطه بین حقیقت و زیبایی را بیان کرده بوده است! آنچه که این ادیب یونانی متوجه می‌شود این است که دانشجویان در این کشور زبان یونانی را ابتدا از طریق تلفظ حروف، سپس لغات، جمله‌ها و بعد از آن پاراگراف‌ها یاد می‌گیرند. آنها می‌توانند آنچه سقراط گفته است را لغت به لغت از بر بخوانند، بدون آنکه بدانند آن لغات یونانی چه معنایی دارد. آن لغات برای دانشجویان تنها صداهایی ساختگی هستند و هیچ کس تا به حال آنها را به لغات قابل فهمی ترجمه نکرده است.

گفتم: «تدریس علم به کودکان در برزیل، درست مثل این حکایت است.» سپس کتاب درسی فیزیک ابتدایی را بلند کردم و گفتم: «در هیچ جای این کتاب نتایج تجربی مطرح نشده است، به جز یک مورد که در مورد توپی است که بر روی سطح مایلی حرکت می‌کند و نوشته است که این توپ بعد از یک ثانیه، دو ثانیه، سه ثانیه و... چه مسافتی را طی می‌کند. خطای ناشی از اعداد همیشه وجود دارد. به طوری که وقتی به آنها نگاه می‌کنید، فکر می‌کنید در حال نگاه کردن به نتایج آزمایشات تجربی

هستید، چراکه اعداد حاصله همیشه کمی بیشتر یا کمتر از مقادیر تئوری هستند. البته کتاب در مورد تصحیح خطاهای ناشی از آزمایش هم صحبت می‌کند. ولی مشکل این است که وقتی شما مقدار این شتاب ثابت را از روی آن اعداد به دست می‌آورید، مقدار صحیحی به دست می‌آید. در حالیکه اگر تویی در یک سطح مایل حرکت کند، البته اگر واقعاً چنین آزمایشی صورت بگیرد، توپ دارای یک اینرسی خواهد بود که آن را وادار به گردش می‌کند و اگر این آزمایش را انجام دهید می‌بینید که  $\frac{5}{V}$  جواب‌ها، اعداد صحیح خواهند بود و این به دلیل انرژی اضافه‌ای است که برای چرخش توپ لازم است. بدین ترتیب این مثال کتاب در مورد نتایج تجربی، از یک آزمایش جعلی اقتباس شده است. هیچ کس چنین تویی را به حرکت درنیاورده و نتایج به دست آمده هم مسخره است!

«مطلب دیگری را هم کشف کرده‌ام. می‌توانم با تورق کتاب و به‌طور تصادفی این مطلب را به شما نشان دهم که چرا کتاب، علمی نیست، بلکه تنها یک کتاب حفظ کردنی است. بنابراین آنقدر شجاع هستم که کتاب را در مقابل حضار ورق بزنم، به‌طور اتفاقی انگشتم را جایی بگذارم و آن را بخوانم و ادعایم را ثابت کنم.»

و این کار را کردم. انگشتم را جایی گذاشتم و شروع به خواندن کردم: «تابناکی. تابناکی تشعشع نور است، زمانی که کریستالی خرد می‌شود...»  
گفتم: «آیا این یک عبارت علمی است؟ خیر! فقط معنی یک لغت را با استفاده از یک سری واژه بیان کرده است. هیچ چیز در مورد طبیعت گفته نشده است که کدام کریستال‌ها به‌هنگام خرد شدن تولید نور می‌کنند و یا چرا نور تولید می‌کنند. آیا تا به حال دانشجویی را دیده‌اید که به‌خانه‌اش برود و آن را آزمایش کند. اصلاً دانشجو قادر به انجام این آزمایش نیست.»  
«ولی اگر به جای آن می‌نوشتید: یک حبه قند بردارید و در تاریکی آن

را با انبردست خرد کنید، نوری آبی رنگ مشاهده خواهید کرد. بعضی از کریستال‌های دیگر هم چنین خاصیتی دارند، دلیل این پدیده روشن نیست ولی آن را تابناکی می‌نامند. در این صورت شخص به‌خانه می‌رود و آن را آزمایش می‌کند. اینگونه است که آزمایش در طبیعت صورت می‌گیرد.»

من از این مثال استفاده کردم تا نشان دهم که تمام مطالب کتاب به این صورت نوشته شده‌اند. در آخر گفتم: نمی‌دانم افراد در این سیستم چگونه می‌توانند امتحانات را پشت سر بگذارند و به‌سایرین هم نحوه موفقیت را بیاموزند. معهذاً، اشتباه با من است. دو دانشجو در کلاس من بودند که کارشان عالی بود و فیزیکدانی را هم می‌شناسم که فقط در برزیل تحصیل کرده بود. بنابراین شاید بعضی‌ها بتوانند در چنین سیستمی هم کارشان را انجام دهند.»

بعد از پایان صحبت، رئیس دپارتمان آموزش علوم بلند شد و گفت: «آقای فاینمن مطالبی را مطرح کردند که شنیدنش برای ما مشکل است ولی به‌نظر می‌رسد که ایشان واقعاً به‌علم عشق می‌ورزند و در انتقادهایشان هم صادق بوده‌اند. بدین جهت فکر می‌کنم باید به‌ایشان گوش دهیم. من با علم به‌این مسئله به‌اینجا آمدم که سیستم آموزش ما بیمار است ولی آنچه که فهمیدم این است که ما مبتلا به‌سرطان هستیم.» سخنان او به‌بقیه هم این جرأت را داد که آزادانه صحبت کنند. هیجان زیادی ایجاد شده بود. هرکسی بلند می‌شد و پیشنهادی می‌کرد. دانشجویان از قبل کمیته‌ای تشکیل داده بودند تا از مطالب سخنرانی‌ها رونوشت تهیه کنند و برای انجام کارهای دیگر، کمیته‌های دیگری ایجاد کرده بودند.

سپس اتفاقی افتاد که به‌کلی برایم غیرمنتظره بود. یکی از دانشجویان

بلند شد و گفت: «من یکی از دو دانشجویی هستم که آقای فاینمن اشاره کردند. من در برزیل تحصیل نکرده‌ام بلکه در آلمان درس خوانده‌ام و همین امسال به برزیل آمده‌ام.»

دانشجوی دیگری هم که کارش در کلاس رضایت‌بخش بود مطلب مشابهی گفت. پروفسوری هم که صحبتش را کرده بودم، بلند شد و گفت: «من در خلال جنگ در برزیل تحصیل کردم، زمانی که خوشبختانه همه اساتید دانشگاه را ترک کرده بودند. به همین دلیل همه چیز را خودم به تنهایی آموختم. بنابراین بنده هم واقعاً تحت سیستم آموزشی برزیل تحصیل نکرده‌ام.»

انتظارش را نداشتم. می‌دانستم که سیستم بدی دارند، ولی صد درصد اشکال داشتن، وحشتناک بود.

از آنجایی که من مطابق برنامه دولت ایالات متحده به برزیل رفته بودم، از طرف وزارت خارجه از من خواسته شد تا در مورد تجربه‌ام در برزیل گزارشی بنویسم. بدین جهت نکات مهمی را که در سخنرانی آخری ارائه داده بودم، برایشان نوشتم. بعدها به طریقی شنیدم که عکس‌العمل مسئول وزارت خارجه چنین بوده است: «این به ما نشان می‌دهد که فرستادن یک آدم ساده به برزیل چقدر خطرناک است. این همکار احمق فقط موجب دردسر بوده و متوجه مشکلات نشده است.» ولی کاملاً برعکس بود! من فکر می‌کنم این عضو وزارت امور خارجه آدم ساده‌ای بوده که به‌صرف مشاهده یک دانشگاه با عناوین مختلف درسی، فکر کرده آنجا خبری هست!

## پیشنهادی که باید رد کنید

کرنل تعدادی دانشکده داشت که چندان علاقمند آنها نبودم. البته این بدان معنا نیست که آنها ایرادی داشتند، نه فقط من علاقه‌ای به آنها نداشتم. دانشکده علوم خانه‌داری، فلسفه (افراد این دانشکده مخصوصاً آدم‌های تهی مغزی بودند) و دانشکده‌های هنر نظیر موسیقی و غیره. البته تعداد نسبتاً کمی بودند که از هم‌نشینی با آنها لذت می‌بردیم. در دانشکده ریاضیات پروفیسور کاک<sup>۱</sup> بود، پروفیسور فلر<sup>۲</sup> در دانشکده شیمی، پروفیسور گالوین<sup>۳</sup> و مرد بزرگی به نام دکتر گریفین در دانشکده جانورشناسی.<sup>۴</sup> او کشف کرده بود که خفاش‌ها توسط انعکاس صدا قادر به ردیابی هستند. به هر حال پیدا کردن هم‌صحبت، کار مشکلی بود. به‌خصوص که بسیاری از آن افراد، آدم‌های چرند و سطح پایینی بودند و ایتاکا هم شهر کوچکی بود.

هوای آنجا چندان هم خوب نبود. یک روز حین رانندگی در ماشینم، بارش یکی از آن برف‌های ناگهانی که انتظارش نمی‌رود، آغاز شد. در این لحظات آدم پیش خودش فکر می‌کند: «خوب، زیاد طول نمی‌کشد، ادامه می‌دهم.» ولی برف آنقدر روی زمین می‌نشیند که ماشین لیز می‌خورد.

---

1. Kac.

2. Feller.

3. Calvin.

4. Griffin.

حالاتی که باید پیاده شد و زنجیر چرخ‌ها را بست. از ماشین خارج می‌شوید، زنجیر چرخ‌ها را زمین می‌گذارید، ولی هوا آنقدر سرد است که شروع به لرزیدن می‌کنید. بعد ماشین را بر روی زنجیر چرخ‌ها می‌کشید و حال با این مشکل مواجه می‌شوید که اول باید قلاب داخلی را وصل می‌کردید و چون زنجیرها باید محکم به چرخ بچسبند، اتصال قلاب‌ها به هم مشکل است. سپس باید گیره آن را با انگشتان که تا آن موقع یخزده است، به پایین فشار دهید. کنترل این کارها بسیار مشکل است زیرا شما کنار چرخ ایستاده‌اید در حالیکه زنجیرها پشت چرخ قرار دارند و از طرفی دست‌هایتان هم یخزده است، لیز می‌خورد و هوا هم سرد است. برف می‌بارد و شما سعی می‌کنید آن گیره را پایین بکشید. دستتان درد می‌گیرد و این چیز لعنتی هم پایین نمی‌آید. خوب به یاد دارم که همان لحظه فکر کردم، این کار دیوانگی است. حتماً جای دیگری در دنیا وجود دارد که از این مشکلات خبری نیست.

به یاد چند سفرم به کالتک افتادم که به دعوت پروفیسور باخر<sup>۱</sup> انجام شده بود. وقتی به آنجا رفتم او زرنگی به خرج داد. چون از ظاهر و باطن من خبر داشت. او گفت: فاینمن، یک ماشین اضافی دارم که به تو قرض می‌دهم. برو به هالیوود<sup>۲</sup> اطراف شهر گردش کن.

آیا داستان الاغی را شنیده‌اید که درست وسط دو پشته یونجه ایستاده بود و به طرف هیچ کدام از آنها نمی‌رفت، چون هر دو پشته به یک اندازه بودند؟ کرنل و کالتک به من پیشنهاد می‌کردند، و وقتی مصمم می‌شدم که کالتک اوضاع بهتری دارد، کرنلی‌ها پیشنهاد بالاتری می‌دادند و وقتی به فکر ماندن در کرنل می‌افتادم. کالتکی‌ها پیشنهادشان را بالاتر می‌بردند. بنابراین می‌توانید آن الاغ را مابین دو پشته یونجه مجسم کنید، که وقتی

1. Bacher.

2. Hollywood.

به سمت یکی از پشته‌ها می‌رفت، دیگری انبوه‌تر به نظر می‌رسید و...  
انتخاب دشوار می‌شد!

آنچه سرانجام مرا متقاعد کرد مرخصی هفت سال یک بار استادی بود. می‌خواستم مجدداً به برزیل بروم. ولی این بار برای ده ماه. و در همان زمان هم مرخصی هفت ساله‌ام از کنترل سررسیده بود. نمی‌خواستم این موقعیت را از دست بدهم و حال که بهانه‌ای تراشیده بودم به باختر نامه‌ای نوشتم و تصمیمم را شرح دادم.

کالتک به من پاسخ داد: «سریعاً استخدامتان می‌کنیم و اولین سال کار شما را به عنوان یک سال از مرخصی هفت سال یک بارتان، به حساب می‌آوریم.» خلاصه هر تصمیمی که می‌گرفتم، آنها کاری می‌کردند که تصمیمم را به هم بزنم. به همین جهت سال اولم در کالتک، در حقیقت در برزیل سپری شد. و از سال دوم به کالتک وارد شدم.

اکنون که از سال ۱۹۵۱ در کالتک بوده‌ام، خیلی احساس رضایت می‌کنم. اینجا برای آدم تک‌بعدی مثل من محیط مناسبی است. تمام اساتید بیشترین درجات علمی را دارا هستند و به آنچه انجام می‌دهند علاقه بسیاری دارند. من هم می‌توانم با آنها هم صحبت شوم و از این لحاظ بسیار راحتم.

ولی یک روز که مدتی طولانی از اقامتم در کالتک نمی‌گذشت، دود غلیظی آنجا را فراگرفت. اوضاع آن زمان بسیار بدتر از امروز بود. در گوشه‌ای ایستاده بودم و آب از چشمانم سرازیر بود. پیش خودم فکر کردم: «مسخره است! اینجا ماندن حماقت محض است! کنترل بهتر بود، از اینجا می‌روم.» در نتیجه با کنترل تماس گرفتم و پرسیدم آیا بازگشت من امکان‌پذیر است. گفتند: «البته! تدارکات لازم را می‌بینیم و فردا با شما تماس می‌گیریم!»

فردای آن روز برای تصمیم‌گیری شانس بزرگی آوردم. مطمئناً خدا شرایط لازم را مهیا ساخته بود. به دفترم می‌رفتم که یک نفر به طرفم دوید و گفت: «هی، فاینمن! شنیدی چی شده؟ با آده<sup>۱</sup> کشف کرده که دو نوع مختلف از ستارگان وجود دارند! تمام اندازه‌گیری‌هایی که تا امروز از مسافت کهکشان‌ها به عمل آورده‌ایم برپایهٔ مشخصات ستارگان با قدر نور<sup>۲</sup> بوده است. ولی نوع دیگری هم وجود دارد. در نتیجه جهان دو سه یا چهار برابر بیشتر از آنچه ما فکر می‌کردیم قدمت دارد!

من در مورد این موضوع اطلاعاتی داشتم. آن روزها با استفاده از نتایج علمی براین عقیده بودند که قدمت زمین از کل جهان بیشتر است. قدمت زمین چهار و نیم میلیارد و قدمت کل عالم را دو یا سه میلیارد تخمین زده بودند. معمای بزرگی بود و این کشف راز معما را گشود، حالا جهان به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیش از آنچه تصورش می‌رفت عمر داشت و من تمام این اطلاعات را فوراً به دست آوردم.

هنوز برای رسیدن به دفترم از محوطه نگذشته بودم که شخص دیگری سر رسید، مت مسلسن<sup>۳</sup> بود. زیست‌شناسی که علاوه بر رشته خودش فیزیک هم خوانده بود (من در کمیته‌ای که مدرک دکترایش را بررسی می‌کرد حضور داشتم). او اولین دستگاه ساتتریفوژ اندازه‌گیری غلظت را ساخته بود. این دستگاه می‌توانست غلظت مولکول‌ها را اندازه‌گیری کند. او گفت: «به نتایج آزمایشاتی که انجام داده‌ام، نگاه کن!»

او اثبات کرده بود که وقتی یک باکتری تقسیم می‌شود، یک مولکول کامل و دست نخورده، از یک باکتری به باکتری بعدی منتقل می‌شود. مولکولی که امروزه آن را به نام DNA می‌شناسیم. ما همیشه براین باوریم که هر آنچه تقسیم می‌شود باید به چند قسمت شود. در عمل تقسیم

1. Baade.

2. Cepheid.

3. Matt Meselson.



باکتری هم فکر میکردیم که باکتری تقسیم شده نصف محتویات خود را به باکتری جدید می‌دهد. ولی این غیرممکن بود: زیرا که کوچکترین مولکولی که حاوی اطلاعات وراثتی است نمی‌تواند به دو نیم تقسیم شود. بلکه رونوشتی از خود می‌سازد، یکی را به باکتری جدید فرستاده و نسخه دیگر را برای باکتری قدیمی حفظ می‌کند. به این طریق، او این مطلب را اثبات کرده بود: او ابتدا باکتری را در نیتروژن سنگین و سپس در نیتروژن معمولی رشد داده بود. او در تمام این مراحل مولکول‌ها را توسط دستگاه سانتریفوژ ساخت خود وزن کرده بود. وزن مولکول‌های کروموزوم در نسل اول باکتری‌ها مقداری بود تقریباً مابین وزن مولکول‌های رشد یافته در نیتروژن سنگین و مولکول‌های رشد یافته نیتروژن معمولی. و این نتیجه زمانی می‌توانست صادق باشد که همه چیز تقسیم شده بود، از جمله مولکول‌های کروموزوم.

ولی در نسل‌های بعدی، در حالیکه شخص انتظار دارد وزن مولکول‌های کروموزوم یک چهارم، یک هشتم، یک شانزدهم اختلاف وزن مولکول‌های عادی و سنگین باشد، وزن مولکول‌ها فقط شامل دو گروه می‌شد. یک دسته هم‌وزن مولکول‌های اولین نسل و دسته دیگر سبک‌تر بودند، یعنی وزن مولکول‌هایی را داشتند که توسط نیتروژن معمولی ساخته می‌شدند. درصد تعداد مولکول‌های سنگین، مانند اتفاقی که برای وزن‌شان می‌افتاد، در هر نسل بعد به نصف تقلیل می‌یافت. این مطلب بی‌اندازه جالب بود و بسیار مهم. یک کشف اساسی بود. و وقتی بالاخره به دفترم رسیدم، فهمیدم که اینجا درست مکانی است که باید باشم. جایی که افراد رشته‌های مختلف علوم مطالبی را به من می‌گفتند که همگی جالب بودند و این دقیقاً همان چیزی بود که می‌خواستم.

بعد از چند روز که از کرنل با من تماس گرفتند و گفتند که تدارکات لازم را دیده‌اند و تقریباً همه چیز آماده است گفتم: «معدرت می‌خواهم. مجدداً نظرم را عوض کردم.» ولی همان موقع تصمیم گرفتم دیگر رای ام را عوض نکنم و دیگر هیچ چیز - قطعاً هیچ چیز - نمی‌توانست دیگر تصمیم مرا تغییر دهد.

وقتی آدم جوان است، دلواپسی‌هایی دارد مثل اینکه: آیا اینجا بروم، یا حالا تکلیف مادرم چه می‌شود. و سعی می‌کند تصمیمی بگیرد، ولی باز اتفاق دیگری می‌افتد. آسان‌ترین راه این است که تنها و قاطعانه تصمیم بگیرد. به هیچ چیز توجه نکند. هیچ چیز نمی‌تواند نظر آدم را عوض کند. من یک بار زمانی که در ام. آی. تی دانشجوی بودم، این کار را کردم. در انتخاب دسری که باید بعد از غذا می‌خوردم درمانده بودم و از این حالت خسته شده بودم و تصمیم گرفتم از آن به بعد همیشه بستنی شکلاتی بخورم و پس از آن دیگر نگران این موضوع نبودم. راه حل مشکل را یافته بودم. به هر تقدیر تصمیم گرفتم که همیشه در کالتک بمانم.

یک بار شخصی سعی کرد نظرم را در مورد کالتک برگرداند. مدت کوتاهی از مرگ فرمی گذشته بود و مسئولان دانشکده فیزیک شیکاگو دنبال کسی می‌گشتند که سمت او را به عهده بگیرد. دو نفر از شیکاگو آمدند و در خانها م تقاضای ملاقات با من را کردند. نمی‌دانستم موضوع از چه قرار است. آنها دلایل موجهی برای رفتن من به شیکاگو آوردند: «می‌توانی فلان کنی، می‌توانی بهمان کنی. افراد بزرگی در آنجا فعالیت دارند، فرصت داری انواع کارهای فوق‌العاده را انجام دهی.» ولی از آنها نپرسیدم که چه مبلغی به من خواهند پرداخت و آنها هم همچنان با ایما و اشاره به من می‌فهماندند که اگر مطلب را بیرسم قطعاً پاسخش را خواهند

داد. تا بالاخره پرسیدند آیا می خواهم حقوقم را بدانم. گفتم: «نه! من در حال حاضر تصمیم گرفته ام در کالتک بمانم. از طرفی همسر مری لو در اطاق پهلویی است و اگر مقدار حقوقم را بشنود، با هم دعوی مفصلی خواهیم داشت. به علاوه، من تصمیم گرفتم که نظرم را تغییر ندهم و برای همیشه در کالتک بمانم.» بدین ترتیب به آنها اجازه ندادم تا حقوق پیشنهادی خود را بگویند.

حدود یک ماه بعد در نشست حضور داشتیم که لئون مارشال<sup>۱</sup> نزد آمد و گفت: «مضحک است که پیشنهاد ما را برای شیکاگو نپذیرفتی، خیلی ناامید شدیم و نتوانستیم بفهمیم که چطور توانستی چنین پیشنهاد بی نظیری را رد کنی.»

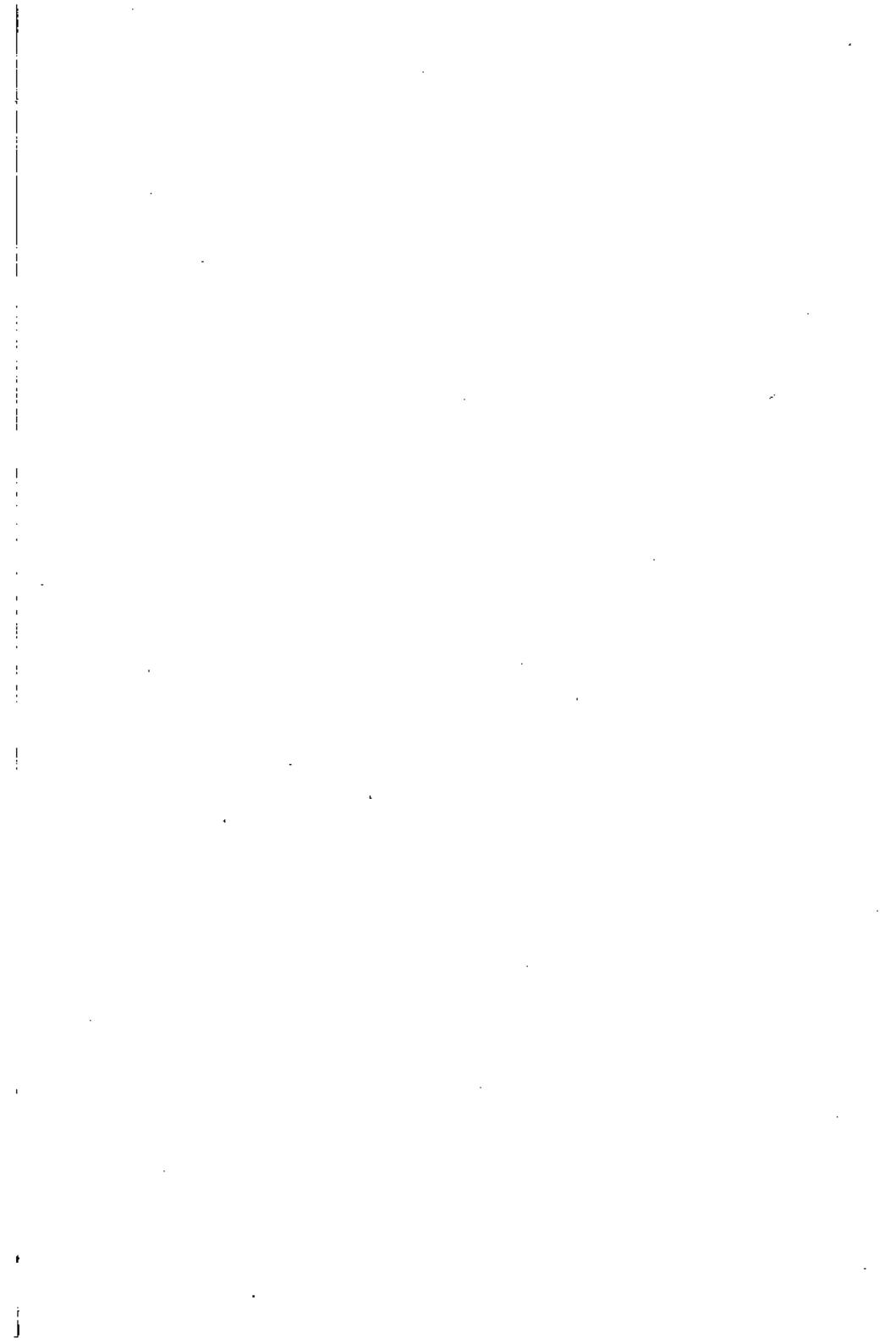
گفتم: «کار آسانی بود چون اصلاً به آنها اجازه ندادم رقم پیشنهادیشان را بگویند.»

یک هفته بعد از آن نامه ای از او به دستم رسید، آن را باز کردم در جمله اول چنین نوشته بود: «حقوقی که آنها پیشنهاد کردند... بود» مقدار بسیار قابل توجهی بود، سه یا چهار برابر مقدار حقوق دریافتی آن موقع من. به تردید افتادم! در ادامه چنین نوشته بود: «مقدار حقوق را قبل از هر چیز گفتم، شاید تجدیدنظر کنی، چراکه آنها به من گفته اند، آن موقعیت هنوز به قوت خود باقی است و از اینکه در آنجا باشی خیلی خوشحال می شوند.»

و من هم نامه ای به این مضمون برایشان نوشتم: «بعد از خواندن مقدار حقوق، تصمیم گرفتم آن را حتماً رد کنم. دلیل خودداری از قبول چنین پیشنهادی این است که با آن پول می توانستم تمام کارهایی را که دوست داشتم انجام دهم. مهمانی بدهم، آپارتمان بگیرم و کادو بخرم... مسلم

1. Leona Marshall.

است که با چنین حقوقی چنین کارهایی می‌توانم بکنم، از طرفی نگران دخل و خرج‌های جدید خواهم شد و زمانی که به‌خانه می‌آیم باید دعوا و مرافعه داشته باشم و... تمام این دغدغه‌ها باعث ناراحتی و غصه‌ام می‌شود و فرصت این را پیدا نخواهم کرد که فعالیت‌های علمی‌ام را به‌نحو احسن انجام دهم و دچار سردرگمی بزرگی خواهم شد! و آن وقت است که تمام آنچه که زمانی دوست داشتم‌ام برایم مضر خواهند شد. به‌همین دلیل به‌این نتیجه رسیدم که نمی‌توانم پیشنهاد شما را بپذیرم.»



بخش ۵

جهان و یک فیزیک دان



## آیا شما معادله دیراک<sup>۱</sup> را حل می‌کنید؟

نزدیک آخر سال بود و من در برزیل بودم که نامه‌ای از پروفیسور ویلر<sup>۲</sup> به‌دستم رسید مبنی براین که قرار بود یک نشست بین‌المللی از تئوریسین‌های فیزیک در ژاپن تشکیل شود و فکر می‌کرد شاید من مایل باشم در آن شرکت کنم. پیش از جنگ، ژاپن فیزیکدان‌های مشهوری داشت، پروفیسور یوکاوا<sup>۳</sup> که جایزه نوبل را برده بود، توموناگا<sup>۴</sup> و نیشیتا.<sup>۵</sup> ولی بعد از جنگ این اولین بازگشت ژاپن به‌عالم فیزیک بود. همه فکر کردیم باید برویم و به آنها کمک کنیم. ویلر به پیوست نامه یک کتاب مکالمات روزمره ژاپنی متعلق به ارتش، فرستاده و نوشته بود که اگر مقداری ژاپنی یاد بگیریم، بسیار مفید خواهد بود. در برزیل یک خانم ژاپنی پیدا کردم که تلفظ کلمات را به من بیاموزد. برداشتن تکه‌های کوچک کاغذ را با چوب‌های غذاخوری چینی تمرین می‌کردم و کمی هم در مورد ژاپن مطالعه کردم. آن ژاپن زمان برای من یک کشور اسرارآمیز بود و فکر کردم سفر به چنین کشور عجیب و فوق‌العاده‌ای جالب خواهد بود. بنابراین تلاش زیادی می‌کردم.

وقتی به آنجا رسیدیم، در فرودگاه به استقبالمان آمدند و ما را به هتلی

---

1. Dirac.

2. Wheeler.

3. Yukawa.

4. Tomonaga.

5. Nishina.



در توکیو بردند که توسط فرانک لوید رایت<sup>۱</sup> ساخته شده بود. آن هتل تقلیدی بود از هتل‌های اروپایی. همه افراد تا آن کوچکترینشان، مثل مهمانداران فیلیپ موریس<sup>۲</sup>، لباس پوشیده بودند. گویی که در ژاپن نبودیم، بلکه در یک کشور اروپایی و یا در امریکا هستیم! فردی که ما را به اتاقمان راهنمایی کرد همانجا ماند و سایه‌بان‌ها را بالا و پایین می‌کشید و منتظر انعام می‌ماند، همه چیز درست مثل امریکا بود.

میزبانان ما همه چیز را تدارک دیده بودند. شب اول به هنگام شام خانمی که لباس ژاپنی پوشیده بود، از ما پذیرایی کرد. ولی صورت غذا به زبان انگلیسی بود. از آنجایی که برای یادگیری چند جمله ژاپنی آن همه مصیبت کشیده بودم، و اواخر شام به گارسون گفتم: «Kohi-o motto kuda sai.» او تعظیمی کرد و دور شد. دوستم مارشاک<sup>۳</sup> که بسیار متعجب شده بود گفت: «چی؟ چی؟»

گفتم: «ژاپنی صحبت کردم.»

- «اوه، متقلب! فاینمن، تو همیشه در حال دست انداختن دیگران

هستی.»

با لحنی جدی گفتم: «در مورد چی حرف می‌زنی؟»

گفت: «باشد، چی پرسیدی؟»

- «خواهش کردم برایمان قهوه بیاورد.»

حرفم را باور نکرد و گفت: «با تو شرط می‌بندم.»

- «اگر برایمان قهوه بیاورد...»

مهماندار با قهوه ظاهر شد و مارشاک شرطش را باخت.

معلوم شد من تنها کسی بودم که مقدای ژاپنی یاد گرفته‌ام. حتی ویلر

1. Frank Loyd wright. 2. Philip Morris مشهور

3. Marshak.

که به همه گفته بود باید ژاپنی یاد بگیرند چیزی بلد بود. من دیگر تحمل آن هتل را نداشتم. هتل‌های ژاپنی قاعدتاً می‌بایست با هتلی که ما در آن اقامت داشتیم متفاوت باشد. در این مورد مطالبی خوانده بودم. فردا صبح، فرد ژاپنی را که مسئول مرتب کردن اتاقم بود، صدا کردم، «می‌خواهم به یک هتل ژاپنی بروم.»

- «متأسفم پروفیسور فاینمن، این غیرممکن است.»

قبلاً خوانده بودم که ژاپنی‌ها خیلی مؤدب هستند و خیلی هم لجوج. و باید حسابی با ایشان کلنجار رفت. بدین ترتیب من تصمیم گرفتم هم به‌لجاجت ایشان باشم و هم به مؤدبی خودشان. نبرد عقاید شروع شد و نیم ساعت به‌درازآکشیید.

- «چرا مایلید به یک هتل ژاپنی بروید؟»

- «زیرا در این هتل احساس نمی‌کنم که در ژاپنم.»

- «هتل‌های ژاپنی مناسب نیستند. شما آنجا مجبورید روی زمین

بخوابید.»

- «این درست همان چیزی است که من می‌خواهم. می‌خواهم بدانم

چطور است؟»

- «آنجا صندلی هم ندارد. باید روی زمین پشت میز بنشینید.»

- «باشد، خیلی لذت‌بخش خواهد بود. این همان چیزی است که در پی

آن هستم.»

بالاخره کوتاه آمد. «اگر در هتل دیگری باشید، اتوبوس مجبور است

در مسیرش به‌جلسه توقف زیادی داشته باشد.»

گفتم: «نه، نه! صبح‌ها خودم به‌این هتل می‌آیم و اینجا سوار اتوبوس

می‌شوم.»

- «خوب، باشد، مسئله‌ای نیست.» تمام مسئله همین بود. و نیم ساعت

طول کشیده بود تا ما به مشکل واقعی برسیم. او به طرف تلفن رفت تا به آن هتل زنگ بزند که ناگهان ایستاد. همه چیز دوباره متوقف شد. این بار هم پانزده دقیقه طول کشید تا کشف کردم که موضوع نامه در میان است. اگر پیغامی از جلسه می‌رسید تکلیف چه بود؟ آنها تنها آدرس این مکان را داشتند.

گفتم: «باشد، صبح‌ها که به اینجا می‌آیم تا سوار اتوبوس شوم، از مسئول هتل می‌پرسم که آیا برایم پیغامی رسیده یا نه؟»

- «خوب، باشد.» و تلفن زد و سپس به سوی هتل ژاپنی به راه افتادیم. به محض رسیدن به آنجا دریافتیم که این تغییر مکان، ارزشش را داشت: فوق‌العاده بود. آنجا مکانی بود که باید کفش‌ها را درمی‌آوردیم. بعد دختری با لباس سنتی و صندل‌های ژاپنی به این سو و آن سو می‌رفت و وسایل را تحویل می‌گرفت. باید او را در طول راهرویی که زمین آن با حصیر پوشیده بود، به طرف پایین دنبال می‌کردم. درهای کاغذی را پشت سر می‌گذاشتم و تمام این مدت او با قدم‌های کوتاهش چت، چت، چت می‌کرد. همه چیز خارق‌العاده بود.

داخل اتاق شدیم و شخص مسئول خم شد، و بینی‌اش را به زمین چسباند. دخترک هم خم شد و بینی‌اش را به زمین چسباند. احساس می‌کردم یک آدم ناشی هستم. آیا من هم می‌بایست بینی‌ام را به زمین می‌چسباندم! آنها به یکدیگر ادای احترام کردند، مرد همراه من اتاق را تحویل گرفت و سپس خارج شد. اتاق واقعاً فوق‌العاده‌ای بود. تمامی لوازم مورد نیاز و معمول در آنجا فراهم شده بود و همگی آنها برایم تازگی داشت، آلاچیقی که در آن نقاشی آویخته بودند، گلدانی که بیدمشک‌های زیبایی در آن تزیین شده بود، یک میز روی زمین با کوسنی در کنار آن و در انتهای اطاق دو در کشویی که به باغی باز می‌شد.

خانمی که مشغول پذیرایی از من بود، زنی بود میانسال. او کمک کرد تا لباسم را در آوردم و یک دست یوکاتا به من داد که در هتل بپوشم. یوکاتا ردای ساده‌ای به رنگ آبی بود. درها را با فشار باز کردم. باغ زیبای آنجا تحسین برانگیز بود. سپس پشت میز نشستم تا مقداری کار کنم.

آن هتل ژاپنی بسیار فرحبخش بود. به خصوص زمانی که کسی به دیدنم می‌آمد. آنها به اتاقم می‌آمدند و با هم روی زمین می‌نشستیم و شروع به صحبت می‌کردیم. بیش از پنج دقیقه طول نمی‌کشید که خانمی که مهماندار من بود با سینی چای و شیرینی وارد می‌شد. درست مثل اینکه شما صاحب‌خانه‌اید و در منزل خودتان هستید. افراد هتل کمک می‌کردند تا از مهمان‌هایم پذیرایی کنم. اینجا (در آمریکا) اگر در هتل مهمان داشته باشید، هیچکس به شما اهمیت نمی‌دهد و مجبورید برای خدمات بیشتر تلفن کنید و دستور دهید.

غذا خوردن هم در آن هتل متفاوت بود. دختری که غذا را می‌آورد، در طول غذا خوردن شما در کنارتان می‌ماند تا احساس تنهایی نکنید. هر چند که نمی‌توانستم به خوبی با او صحبت کنم ولی رضایت‌بخش بود، غذا هم بسیار فوق‌العاده بود. برای مثال سوپ را در کاسه‌ای می‌آوردند که رویش را می‌پوشاندند. پوشش ظرف را برمی‌داشتم و چه تصویر زیبایی: قطعات کوچک پیاز در سوپ غوطه می‌خوردند. واقعاً مجلل بود. شکل و چگونگی غذا در بشقاب هم اهمیت داشت. تصمیم گرفته بودم تا آنجا که ممکن است ژاپنی زندگی کنم. در نتیجه باید ماهی می‌خوردم. در طول زندگیم هیچگاه از ماهی خوشم نیامده بود ولی در ژاپن متوجه شدم که چه ایده بچه‌گانه‌ای داشته‌ام. ماهی‌های زیادی خوردم و لذت هم بردم. (وقتی به ایالات متحده برگشتم، اولین کاری که کردم، این بود که به ماهی فروشی رفتم ولی آنها کماکان چون گذشته طعم ناگواری داشتند. تحملش

را نداشتم. بعدها علتش را دریافتم. ماهی باید خیلی تازه باشد، در غیر این صورت مزه خاصی پیدا می‌کند که مرا آزار می‌دهد.

یک بار که در هتل ژاپنی غذا می‌خوردم، یک چیز گرد و سفت به اندازه زرده تخم مرغ در فنجانی که حاوی مایع زردرنگی بود برایم آوردند، تا آن زمان هر غذایی را در ژاپن خورده بودم ولی آن یکی مرا ترساند: توده‌ای به هم تابیده بود. مثل مغز به نظر می‌رسید. وقتی از مهماندار پرسیدم که چیست، جواب داد «Kuri». فایده‌ای نداشت. فکر کردم احتمال دارد تخم اختاپوس یا چیزی شبیه آن باشد. با کمی ترس و لرز آن را خوردم، چراکه می‌خواستم تا آنجا که ممکن است در ژاپن بمانم. (چنان لغت Kuri در ذهنم باقی ماند که گویی زندگی به آن بستگی داشت. بعد از سی سال هنوز آن را فراموش نکرده‌ام.)

فردای آن روز در کنفرانس از یک نفر ژاپنی پرسیدم که آن چیز به هم تابیده چه بود. به او گفتم که خوردن آن برایم بسیار مشکل بود. «کوری دیگر چه کوفتی است؟»

جواب داد: «شاه بلوط.»

آن مقدار زبان ژاپنی که آموخته بودم به دردم می‌خورد. یک بار که حرکت اتوبوس خیلی به طول انجامید، یک نفر گفت: «هی، فایمن! تو که ژاپنی می‌دانی، بهش بگو راه بیفتد!»

گفتم: «Mayakv [Mayakv II kimasah II kimasha] که معنایش چنین بود:

«راه بیفت، راه بیفت، عجله کن، عجله کن!»

متوجه شدم که ژاپنی من قابل فهم نیست. من زبان ژاپنی را از کتاب اصطلاحات نظامی یاد گرفته بودم و حتماً خیلی بی ادبانه بود، چراکه همه آنها مثل موش سراسیمه شدند و گفتند: «چشم قربان، چشم قربان!» و اتوبوس بلافاصله حرکت کرد. جلسات در دو مکان تشکیل می‌شد. یکی

در توکیو و دیگری در کیوتو. در طول راه به کیوتو برای دوستم آبراهام پائیس<sup>۱</sup> از هتل ژاپنی تعریف کردم، او گفت که مایل است آنجا را امتحان کند. در هتل میاکو که هردو شیوه آمریکایی و ژاپنی را داشت مستقر شدیم و پائیس در اتاقی به سبک ژاپنی با من هم‌اتاق شد.

صبح روز بعد خانمی که مسئول مراقبت از اطاق ما بود، حمامی را که درست داخل اطاق قرار داشت، آماده کرد. چند لحظه بعد با سینی حاوی صبحانه بازگشت. من نیمه لباس پوشیده بودم. مؤدبانه به طرف من آمد و گفت: «Ohay, gozaimasu» یعنی «صبح به خیر».

پائیس هم همان موقع از حمام بیرون آمد، در حالیکه خیس خیس بود و کاملاً هم لخت. آن خانم به طرف پائیس برگشت و با همان آرامش گفت: «صبح به خیر» و سینی را روی میز گذاشت.

پائیس به من نگاه کرد و گفت: «خدایا، آیا ما غیرمتمدنیم!» ما فکر کردیم اگر در آمریکا خدمتکاری صبحانه می‌آورد و کسی هم لخت آنجا ایستاده بود، یک جیغ می‌کشید و بعد هیاهوی بزرگی به وجود می‌آمد. ولی در ژاپن به آن عادت کرده بودند و دیدیم که آنها در مورد این مسایل بسیار پیشرفته‌تر و متمدن‌تر از ما بودند. آن زمان روی تئوری هلیوم مایع کار می‌کردم و متوجه شده بودم که قوانین دینامیک کوآتوم چگونه پدیده عجیب ابرشارگی<sup>۲</sup> را بیان می‌کند. به این دستاورد بسیار افتخار می‌کردم و قرار بود که در نشست کیوتو در مورد آن سخنرانی کنم.

شب قبل از سخنرانی در یک مهمانی شام، مردی به نام پروفیسور اونساگر پهلوی من نشسته بود.<sup>۳</sup> متخصص درجه یک فیزیک سیالات و مسایل هلیوم مایع. از آن افرادی بود که زیاد حرف نمی‌زنند ولی دو بار که چیزی می‌گویند، محشر می‌کنند! با لحنی خشن گفت: خوب، فاینمن،

1. Abraham Pais.

2. Safer Fluidity.

3. Onsager.

شنیده‌ام که هلیوم مایع را فهمیده‌ای.»

- «خوب، بله...»

- «هوم.» این تمام آن چیزی بود که در طول مدت شام به من گفت! و چندان هم امیدوارکننده نبود. فردای آن روز، سخنرانی کردم و تمام آنچه را که در مورد هلیوم مایع می‌دانستم، گفتم. اقرار کردم که هنوز مطلبی هست که قادر به درک آن نیستم و آن هم این بود که آیا انتقال هلیوم مایع از یک فاز به فاز دیگر از مرتبه اول است (مثل زمانی که جامدی ذوب می‌شود یا مایعی می‌جوشد، و در طول مدت جوش یا ذوب دما ثابت است.) یا مرتبه دوم (مانند زمانی که در الکترومغناطیس شاهد تغییرات درجه حرارت هستیم). سپس پروفسور اونساگر بلند شد و با لحنی درشت گفت: «خوب، پروفسور فاینمن در رشته ما تازه کار است و فکر می‌کنم که لازم باشد بیشتر مطالعه کند. چیزی هست که باید بداند و ما باید به او بگوییم.»

فکر کردم: «یا عیسی مسیح! چه اشتباهی کرده‌ام؟»

اونساگر گفت: «ما باید به فاینمن بگوییم که تاکنون هیچ کس از روی اصول اولیه هیچ انتقالی را متوجه نشده است بدین ترتیب این حقیقت که تئوری ایشان اجازه صدور حکم قطعی را به ایشان نمی‌دهد، به این معنا نیست که او سایر نکات را در مورد هلیوم مایع متوجه نشده است.» در واقع نوعی تمجید بود، ولی آنطور که او شروع کرد فکر کردم الآن است که آبرویم برود!

هنوز بیش از یک روز نگذشته بود که در اطاقم نشسته بودم و تلفن زنگ زد. از مجله تایم بود. شخصی از پشت خط بود گفت: «ما خیلی به کار شما علاقه مندیم. آیا از آن رونوشتی دارید تا برای ما بفرستید؟» تا آن زمان هیچگاه در مجله تایم مقاله‌ای ننوشته بودم، و آن روز بسیار

هیجانزده شدم. از استقبالی که در جلسات از کارم به عمل آورده بودند، مغرور بودم، به این جهت گفتم: «حتماً.»

- «خوبه، لطفاً آن را به دفتر ما در توکیو بفرستید.» و آدرس را به من داد. احساس بی‌نظیری داشتم. آدرس را تکرار کردم و او گفت: «درست است، خیلی ممنون آقای پاپس!»

در حالیکه بهت‌زده بودم گفتم: «وای، نه، من پاپس نیستم. شما آقای پاپس را می‌خواستید؟ ببخشید، وقتی برگشت به او می‌گویم که می‌خواستید با او صحبت کنید.»

چند ساعت بعد، پاپس آمد، با صدایی هیجانزده گفتم: «هی، پاپس! پاپس! از مجله تایم تلفن کردند. آنها خواهش کردند که رونوشتی از مقالات بفرستی.»

گفت: «آه، تبلیغات چیز مزخرفی است!»

شدیداً تعجب کردم.

بعدها متوجه شدم که حق با پاپس بود. ولی آن زمان فکر می‌کردم اگر اسمم را در مجله تایم چاپ کنند فوق‌العاده است. اولین باری بود که به ژاپن سفر کرده بودم و مشتاق بازگشت به آنجا بودم. به همین جهت گفتم که به هر دانشگاهی که بگویند، می‌روم و ژاپنی‌ها قرار گذاشتند که در چند روز متوالی از چند مکان دیدن کنم.

در آن هنگام با مری‌لو ازدواج کرده بودم و هرکجا که می‌رفتیم از ما پذیرایی می‌شد. یک جا مهمانی رقصی برپا کرده بودند که معمولاً برای گروه‌های توریستی برگزار می‌شد. آن مهمانی تنها برای ما ترتیب داده شده بود. و یک بار هم توسط دانشجویان در یک قایق مورد استقبال قرار گرفتیم و روز دیگر با شهردار ملاقات کردیم.

جایی که مدت کوتاهی در آن اقامت کردیم، مکان معتدلی در میان



درخت‌ها بود، در واقع آنجا اقامتگاه امپراطور برای زمانی بود که ایشان جهت بازدید به آن مکان می‌آمدند. ساختمان به وسیله درخت‌ها احاطه شده و چنان زیبا بود که گویی تمام جویبارها دست چپن شده‌اند، و مکان آرایش بخصوصی داشت و زیبایی آن در حد کمال بود. فکر کردم آمدن امپراطور به چنین مکان زیبایی، نشانه احساسات پرشور او نسبت به طبیعت بوده است. تمامی افرادی که در این مکان‌ها روی فیزیک کار می‌کردند، فعالیت‌هایشان را با من در میان می‌گذاشتند و من هم با ایشان به بحث می‌نشستم. آنها موضوع مشترکی را که روی آن کار می‌کردند به من اطلاع می‌دادند. و سپس به نوشتن دسته‌ای از معادلات می‌پرداختند.

من می‌گفتم: «یک دقیقه صبر کنید، آیا برای این مسئله مثال بخصوصی دارید؟»

«بله، البته.»

«خوبه، برایم یک مثال بزنید.» عادت من براین است که تا در مورد مسئله‌ای مثالی نیاورند، قضیه را نمی‌فهمم و نمی‌توانم آن را در ذهن دنبال کنم. در ابتدا بعضی‌ها فکر می‌کنند که من از آن آدم‌های کندذهنی هستم که متوجه مسئله نمی‌شوم چرا که سؤالات بی‌معنی زیادی می‌کنم مثلاً: کاند مثبت است یا منفی؟ یک یون به این طرف می‌رود یا آن طرف؟»

ولی پس از مدتی، زمانی که آن فرد در لابه‌لای انبوهی از معادلات دست و پا می‌زند، چیزی به من می‌گوید و من جواب می‌دهم: «یک دقیقه صبر کن! اشتباهی شده! چنین چیزی نمی‌تواند درست باشد!»

طرف به معادلات نگاهی می‌اندازد و مطمئناً بعد از مدتی اشتباه را پیدا می‌کند و با خودش فکر می‌کند که: «پناه برخدا، این آدم که در ابتدا به دشواری قضیه را می‌فهمید، چطور در میان این همه معادلات درهم برهم چنین اشتباهی را پیدا کرده است؟»

او فکر می‌کند من موضوع را از راه ریاضی آن دنبال می‌کنم، در صورتی که چنین نیست. من مثال‌های فیزیکی مشخصی، از آنچه که او سعی در تجزیه و تحلیل آن دارد، دارم خواص آنها را هم بنا به تجربه می‌دانم. بنابراین وقتی معادله می‌گوید که باید چنین و چنان کرد، من می‌دانم که این راه غلط است، به‌هوا می‌پریم و می‌گوییم: «صبر کن! اشتباه شده!»

بدین ترتیب در ژاپن قادر به درک و مباحثه کار کسی نبودم مگر آنکه برایم مثال فیزیکی می‌آورد و اغلبشان هم نمی‌توانستند حتی یک مثال بزنند. آنهایی هم که می‌توانستند، اغلب مثال‌های پیش پا افتاده‌ای می‌زدند که با روش تجزیه و تحلیل ساده‌تری هم قابل حل بود.

از آنجایی که من دائماً خواهش می‌کردم که معادلات ریاضی ننویسند بلکه موقعیت‌های فیزیکی را شرح دهند که بر روی آن کار می‌کنند. متن ملاقات‌های من در مقاله‌ای تحت عنوان «بمباران‌های فاینمن و عکس‌العمل‌های ما» بین دانشمندان پخش شد. (این یک سیستم ارتباطی متداول و مؤثری بود که پس از جنگ به وجود آمده بود.) بعد از بازدید از چند دانشگاه، چند ماهی را در انستیتوی یوکاوا<sup>۱</sup> در کیوتو گذراندم. از کار در آنجا واقعاً لذت می‌بردم. همه چیز جالب بود. به‌سرکار می‌رفتم. کفش‌هایم را در می‌آوردم، صبح وقتی هوس چای می‌کردم، برایم چای می‌آوردند. خیلی لذت‌بخش بود.

## راه حل هفت درصد

موضوع، پی بردن به قوانین حاکم بر زوال ذرات بتا بود. ظاهراً دو ذره وجود داشت که تو<sup>۱</sup> و تتا<sup>۲</sup> نامیده می شد. آنها دقیقاً ترکیبات مشابه هم داشتند فقط یکی به دو پیون<sup>۳</sup> تقسیم می شد و دیگری به سه پیون. آنها نه تنها توده های شبیه هم داشتند بلکه طول عمرشان هم مساوی بود که البته تصادف مسخره ای است. بنابراین همه در فکر بودند که چطور ممکن است چنین چیزی اتفاق بیفتد.

در یک جلسه سخنرانی بودم که شنیدم وقتی این دو جزء در زوایای متفاوت و با انرژی های متفاوت در یک شتاب دهنده تولید شوند، تولید آنها همیشه به یک نسبت خواهد بود. فلان تعداد ذرات تو در مقابل نسبت مشخص از ذرات تتا.

آنچه محرز بود، این بود که ذره ای وجود دارد که گاهی به دو پیون و گاهی به سه پیون تجزیه می شود. ولی کسی نمی خواست آن را قبول کند چون قانونی به نام قانون زوجیت وجود دارد که بر این فرضیه استوار است که قوانین فیزیک مانند تصاویر منعکس شده در آینه متقارن هستند، در نتیجه ذره ای که می تواند به دو پیون تقسیم شود، نمی تواند در عین حال به سه پیون هم تقسیم شود.

1. Tau.

2. Theta.

3. Pion.

در آن موقع من به موضوع تسلط کافی نداشتم و قدری از مسایل عقب بودم. همراهان من، همه افرادی زرنگ و باهوش بودند و احساس می‌کردم که من در سطح آنها نیستم. به هر حال، من با مردی به نام مارتین بلاک<sup>۱</sup>، که یک فیزیکدان تجربی بود، هم‌اتاق بودم. یک شب او به من گفت: «چرا شما اینقدر روی قانون زوجیت پافشاری می‌کنید؟ حالا اگر این قانون غلط از آب درآید، چه اتفاقی خواهد افتاد؟»

کمی فکر کردم و گفتم: «این بدان معناست که قوانین طبیعت در مورد دست راست و دست چپ با یکدیگر متفاوتند و هم‌چنین راهی برای توصیف دست راست توسط پدیده‌های فیزیکی وجود دارد. هنوز نمی‌دانم آیا این قانون زوجیت می‌تواند چیز وحشتناکی باشد یا نه، و اگرچه ممکن است نتایج بدی در برداشته باشد، ولی من از آنها بی‌اطلاعم. اما چرا شما فردا از کارشناسان در این مورد سؤال نمی‌کنید؟» جواب داد: «نه، آنها به من گوش نمی‌کنند. شما سؤال کنید.»

بنابراین وقتی روز بعد در جلسه صحبت از معمای تو-تتا به میان آمد، او پنهان‌یمر گفت: «لازم است ما مطالب جدید و غیر معمول را در مورد این مسئله بشنویم.»

سپس من از جا برخاستم و گفتم: «من این سؤال را از طرف آقای مارتین بلاک مطرح می‌کنم: اگر قانون زوجیت غلط از آب درآید، چه می‌شود؟»

موری گل‌مان<sup>۲</sup> همیشه مرا مسخره می‌کرد و می‌گفت که من جرأت ندارم سؤالی را از طرف خودم عنوان کنم. ولی آن روز علت سؤال من این بود که فکر کردم موضوع باید بسیار مهم باشد.

لی<sup>۱</sup>، جواب تقریباً پیچیده‌ای دارد که طبق معمول آن را خوب متوجه نشدم. بلاک در پایان جلسه از من پرسید: «او چه گفت؟» و من در جوابش گفتم که کاملاً متوجه قضیه نشده‌ام ولی می‌دانم که موضوع هنوز جای بحث دارد.

نورمن رمزی<sup>۲</sup> از من پرسید که آیا لازم است او آزمایشی انجام دهد تا به نقض قانون زوجیت پی ببرد؟ در پاسخ او گفتم: «بهترین توضیحی که دارم این است: پنجاه به یک شرط می‌بندم که چیزی پیدا نخواهی کرد.» در جواب گفت: «همین برایم کافی است.» البته او هرگز آزمایشی انجام نداد. اما وو<sup>۳</sup> از طریق آزمایش بالاخره مورد نقض قانون زوجیت را کشف کرد و کشف او یک رشته امکانات جدید برای تئوری زوال ذره<sup>۴</sup> بتا به وجود آورد و راه را برای یک سری آزمایشات دیگر گشود. بعضی از آزمایشات نشان می‌داد که الکترون‌هایی که از مدار هسته خارج می‌شوند بعضی به طرف چپ و بعضی به طرف راست حرکت می‌کنند. همه کشف‌های جالبی در مورد قانون زوجیت بود. ولی مطالب ارائه شده به قدری گیج‌کننده بودند که هیچکس نمی‌توانست آنها را با هم تلفیق کند. در همان زمان یک کنفرانس سالانه در روچستر<sup>۴</sup> تشکیل شد و من مطابق معمول، دیر از آن باخبر شدم. قرار بود در آن کنفرانس لی گزارشی درباره نقض قانون زوجیت ارائه دهد. او و یانگ<sup>۵</sup> به این نتیجه رسیده بودند که قانون زوجیت نقض شده است. و قرار بود یک تئوری جدید در این مورد ارائه دهند. در مدت کنفرانس، من نزد خواهرم در سیراکوس<sup>۶</sup> زندگی می‌کردم. جزوه گزارش را به منزل بردم و به او گفتم: «از مطالبی که لی و یانگ می‌گویند چیزی سر در نمی‌آورم. موضوع خیلی پیچیده

1. Lee.

2. Norman Ramsey.

3. Wu.

4. Rochester.

5. Yang.

6. Syracuse.

است.» خواهرم در جواب گفت: «منظور تو این نیست که نمی توانی مطالب را بفهمی، بلکه مقصودت این است که تو خودت مبتکر چنین فکری نبوده ای و از سرنخ هایی که در دست داشتی و به نحوی برایت قابل فهم بودند، به نتیجه ای نرسیدی. کاری که باید بکنی این است که خیال کنی دوباره یک دانشجو هستی. این گزارش را به طبقه بالا ببر و خط به خط بخوان و معادلات را بررسی کن. بعد خواهی دید که چقدر راحت آنها را می فهمی.»

حرف او را گوش کردم. گزارش را به طور دقیق و کامل مطالعه کردم و آن را بسیار واضح و ساده یافتم. ابتدا از خواندنش وحشت داشتم. می ترسیدم که متن مشکلی باشد. این عمل مرا به یاد کاری انداخت که در گذشته دوری با معادلات غیرمتقارن چپ و راست انجام داده بودم فرمولهای و حالا وقتی به لی نگاه می کردم، تقریباً برایم روشن شد که راه حل آن خیلی ساده تر از آنچه تصور می کردم، بوده است: «تمام ذرات در حالیکه به صورت چپگرا تزویج شده اند، خارج می گردند.» پیش بینی های من در مورد الکترون و میون نظیر پیش بینی های لی بود، به جز اینکه من بعضی از علامات را عوض کرده بودم.

اگرچه آن موقع متوجه شدم اما «لی» ساده ترین نمونه تزویج میون را در نظر گرفته و ثابت نکرده بود که تمام میون ها کاملاً راستگرا هستند، در حالیکه طبق تئوری من تمام میون ها خود به خود تزویج می یافتند. بنابراین پیش بینی من برتر از فرضیه او بود. در معادلاتم نیز به شواهد متعددی دست یافته بودم ولی نمی دانستم که در این مورد هم به پاسخ صحیح رسیده ام. من چند نکته کوچک را پیش بینی کرده بودم که کسی تا آن روز در مورد آن آزمایشی انجام نداده بود. ولی وقتی به مسئله نوترون و پروتون رسیدم، نتوانستم یافته های خودم را در مورد تزویج نوترون و پروتون، با

آنچه تا آن موقع روشن شده بود، تطبیق دهم. و آنچه ارائه داده بودم تا حدودی نامنتظم بود.

روز بعد وقتی به کنفرانس برگشتم، مرد مهربانی به نام کن کیس<sup>۱</sup> که قرار بود در مورد یک موضوع گزارشی ارائه دهد پنج دقیقه از وقت اختصاصیش را به من داد تا نظراتم را ابراز کنم. گفتم اطمینان دارم که همه چیز به صورت چپگرا تزویج می‌شود و علایم الکترون و میون عکس هم هستند و هنوز در مورد نوترون به نتیجه‌ای نرسیده‌ام. بعد هم فیزیکدان‌های تجربی، در مورد پیش‌بینی‌های من سؤالاتی را مطرح کردند و سپس روانهٔ برزیل شدم.

وقتی به آمریکا برگشتم، می‌خواستم بدانم در مورد تجزیهٔ ذرهٔ بتا چه نظرات جدیدی ارائه شده است. لذا به آزمایشگاه خانم پروفیسور وو در کلمبیا رفتم. او در آنجا نبود ولی خانم دیگری در آنجا حضور داشت که اطلاعات و اعداد درهم و برهمی را به من نشان داد که با هیچ چیز مطابقت نمی‌کرد. الکترون‌هایی که در مدل من به هنگام تجزیهٔ ذرات بتا با چرخش چپگرا خارج می‌شدند، در بعضی از موارد به طور راستگرا چرخش داشتند. مسایل اصلاً با هم مطابقت نمی‌کردند.

وقتی به کالتک برگشتم از برخی از متخصصین سؤال کردم که وضع در مورد تجزیهٔ بتا به کجا کشیده است. یادم می‌آید که سه نفر از آنها هانس جنسن<sup>۲</sup>، آل درت واپسترا<sup>۳</sup> و فلیکس بوهم<sup>۴</sup>، مرا روی یک چهارپایه نشانده و همهٔ حقایق را برایم بازگو نمودند. یعنی نتایج آزمایشات را که در سایر نقاط کشور انجام شده بود، برایم تشریح کردند. چون آن افراد را می‌شناختم و می‌دانستم چقدر در کار خود دقیق هستند، به نتایج کار آنها

1. Ken Case.

2. Hans Jensen.

3. Aaldert Wapstra.

4. Felix Boehm.

بیش از سایرین توجه نشان دادم. البته نتایج آن، چندان هم غیرمنسجم نبود، بلکه مطالبی را در برگرفت که سایرین هم به آنها اشاره کرده بودند به اضافه مطالبی که آنها خود به وجودشان پی برده بودند.

پس از آنکه تمام مطالب را به خوردن دادند، گفتند: «موقعیت آنچنان درهم و برهم است که حتی مطالبی که سال‌ها مورد قبول بوده‌اند، اکنون به‌زیر سؤال رفته‌اند. مثلاً می‌دانیم که تجزیه بتای نوترون‌ها از نوع S و T است. قضیه آنقدر درهم و برهم است که مورای می‌گوید، حتی ممکن است تجزیه بتای نوترون‌ها، از نوع V و A باشد.»

از چهارپایه پایین پریدم و گفتم: «همه چیز را متوجه شدم.» آنها تصور کردند که شوخی می‌کنم. مشکلی که در کنفرانس روچستر با آن مواجه بودم در مورد تجزیه نوترون و پروتون بود که تمام مطالب آن با نظریه‌ام تطابق داشت به‌جز آن، یعنی اگر تجزیه بتای نوترون‌ها به‌جای S و T، از نوع V و A بود، همه چیز کاملاً با نظریه‌ام وفق پیدا می‌کرد و از آن پس همه تئوری را در اختیار داشتیم. آن شب مسائل متعددی را براساس این تئوری محاسبه کردم. اولین مسئله‌ای که حساب کردم سرعت تجزیه میون و نوترون بود. اگر این تئوری صحت داشت می‌بایست آنها براساس روابط معینی به هم می‌پیوستند و این تئوری تا ۹ درصد به اثبات رسیده بود. ۹ درصد هم رقم نسبتاً قابل قبولی بود. البته درصد بالاتری را ایجاب می‌کرد ولی همین ۹ درصد هم به اندازه کافی مناسب بود.

به‌کارم ادامه دادم و مسایل دیگری را هم آزمایش کردم که با نظریه‌ام مطابقت داشت و دائماً نکات جدید دیگری می‌یافتم که با نظریه‌ام می‌خواند و مرا خیلی هیجانزده کرده بود. این اولین و آخرین بار در دوره کارم بود که به یک قانون طبیعی پی می‌بردم که تا آن زمان کس دیگری متوجه آن نشده بود. (البته گمان من درست نبود، چون بعدها متوجه شدم



که حداقل مورای گل مان<sup>۱</sup> و همین طور سودارشان<sup>۲</sup> و مارشاک<sup>۳</sup> همین تئوری را به کار برده بودند که البته فهمیدن این مطلب، احساس خوشنودی اولیه مرا از میان نبرد.

کارهایی که قبلاً من انجام داده بودم این بود که تئوری شخص دیگری را می گرفتم و روش محاسبه آن را بهتر و پیشرفته تر می ساختم و یا با استفاده از معادله ای نظیر معادله «شرودینگر»<sup>۴</sup> پدیده ای نظیر هلیوم را توصیف می کردم.

به یاد دیراک افتادم که مدتی بود معادله ای را به دست آورده بود، معادله ای که می گفت یک الکترون چگونه عمل می کند و من همین معادله را در مورد تجزیه بتا به دست آوردم که به اندازه معادله دیراک حیاتی به نظر نمی رسید، ولی در نوع خودش خوب بود. این اولین بار بود که قانون جدیدی را کشف می کردم.

به خواهرم در نیویورک تلفن کردم و از او برای اینکه مرا وادار کرده بود گزارش کنفرانس روچستر لی و یانگ را بخوانم تشکر کردم. پس از مدت ها احساس ناراحتی و عقب ماندگی، اکنون حس می کردم که وارد خط شده ام. من به واسطه پیشنهاد خواهرم موفق به کشف تازه ای شده بودم و می توانستم مجدداً وارد دنیای فیزیک شوم و لازم بود برای این کار از او تشکر کنم. به او گفتم که همه چیز، جز تقریب ۹ درصد با نظریه ام مطابقت دارد.

خیلی هیجانزده بودم، به محاسباتم ادامه دادم و مسایل جدیدتری را یافتم که باتئوری من مطابقت داشتند و بدون هیچ کوشش خاصی، بلکه خود به خود همه نکات درست از آب درمی آمدند، قضیه ۹ درصد را

1. Murray Gell-Mann.

2. Sudarshan.

3. Marshak.

4. Schrodinger.

فراموش کرده بودم چون سایر مطالب نقصی نداشتند.

شب تا دیروقت بیدار نشستم و نزدیک پنجره آشپزخانه کار کردم. شب سپری می شد. ساعت از دو و سه نیمه شب گذشت. همین طور که سخت مشغول کار بودم و محاسبات را با فرمول هایی که مطابقت داشت رویهم می گذاشتم و در حال فکر کردن و تمرکز بودم، ناگهان صدای دق - دقی که از پنجره می آمد مرا از جا پراند. به بیرون نگاهی انداختم و بیرون پنجره چهره سفیدی را مشاهده کردم. ناگهان از وحشت جیغ بلندی کشیدم.

خانم همسایه از دست من عصبانی بود. گله می کرد که چرا به محض برگشتن از تعطیلات، او را خیر نکرده ام. در را به رویش باز کردم و سعی نمودم به او حالی کنم که چقدر مشغول و گرفتار هستم و اینکه در همین روزها موضوعی را کشف کرده ام که بسیار مهم است. از او خواهش کردم که آنجا را ترک کند و اجازه دهد که به کارم ادامه دهم.

در پاسخ گفت: «من اصلاً مزاحم شما نمی شوم. فقط در سالن ساکت می نشینم.»

به او گفتم: «اهمیتی ندارد ولی کار مشکلی خواهد بود.»

او در سالن نشست بلکه در گوشه ای چمباتمه زد و دست هایش را به هم گره کرد که مثلاً برای من مزاحمتی فراهم نمی کند. البته هدفش این بود که کفر مرا در بیاورد، که البته موفق هم شد. چون من نمی توانستم وجودش را نادیده بگیرم. از کارش عصبانی بودم، به طوری که دیگر نمی توانستم خودداری کنم. باید آن محاسبات را انجام می دادم. در حال کشف بزرگی بودم و فوق العاده هیجان داشتم و آن کار برای من، حداقل در آن موقعیت، خیلی خیلی مهمتر از آن خانم بود. یادم نمی آید که چگونه از شرش خلاص شدم ولی می دانم که با مشکل فراوان موفق گشتم. پس از

ساعت‌ها کار تا نیمه‌های شب، احساس گرسنگی کردم. از منزل خارج شدم و به طرف رستورانی که پنج تا ده ساختمان از منزلم فاصله داشت رهسپار شدم. اغلب نیمه‌های شب به آن رستوران می‌رفتم.

اوایل، در حین قدم زدن پلیس مرا متوقف می‌کرد، چون در حال راه رفتن همین طور که به موضوعی می‌اندیشیدم ناگهان توقف می‌کردم و چون در آن لحظه باید از صحت مطلبی در ذهنم مطمئن می‌شدم و با راه رفتن نمی‌توانستم فکرم را متمرکز کنم، بنابراین سر جایم می‌ایستادم و گاهی دست‌هایم را به سوی آسمان بلند می‌کردم و با خودم می‌گفتم:

«فاصله بین اینها این قدر است و بعد فلان چیز آنطور می‌شود و...»

همین طور که دست‌هایم را تکان می‌دادم و در خیابان می‌ایستادم، پلیس جلویم را می‌گرفت و می‌پرسید: «نام شما چیست؟ کجا زندگی می‌کنید و این وقت شب اینجا چه کار می‌کنید؟»

- «آه. معذرت می‌خواهم، داشتم فکر می‌کردم. من در همین محل زندگی می‌کنم و اغلب به رستوران می‌روم... بعد از مدتی آنها مرا شناختند و از آن پس مزاحم من نمی‌شدند.

آن شب وقتی به رستوران رفتم به قدری خوشحال بودم که به هنگام غذا خوردن به خانمی گفتم که به کشف بزرگی نایل شده‌ام. او هم شروع کرد که زن یک آتش‌نشان یا جنگلبان یا شخصی در همین زمینه است و در زندگی تنهاست و از این حرف‌ها که برایم جالب نبود.

روز بعد که سر کار رفتم، به دیدن واپسترا، بوهم و جنسن رفتم و گفتم:

«همه چیز درست از آب درآمده و با نظریه‌ام مطابقت دارد.

کریستی هم که در آنجا حضور داشت گفت: «شما از کدام ثابت تجزیه‌بنا استفاده کرده‌اید؟»

- «از همانی که از کتاب فلان و فلان درآورده بودم.»

- «ولی محرز شد که آن ثابت خلط است، اندازه گیری های اخیر نشان داده که باید به اندازه ۷ درصد تغییر یابد.»

در اینجا به فکر ۹ درصد افتادم، گفته آنها برایم حکم یک پیش بینی را داشت. به منزل رفتم و به نظریه ای مراجعه کردم که می گفت تجزیه نوترون تا ۹ درصد خطا دارد. در حالیکه روز بعد شنیدم که به اندازه ۷ درصد تغییر پیدا کرده است. ولی اگر از میزان ۹ درصد به ۱۶ درصد تغییر پیدا کرده، تغییر بدی است ولی اگر از ۹ درصد به ۲ درصد تغییر یافته باشد جای خوشحالی است.

در همان موقع خواهرم از نیویورک تلفن کرد: «خوب ۹ درصد کارش به کجا کشید؟»

- «سن همین امروز فهمیده ام که فرض جدیدی وجود دارد که ۷ درصد...»

- «در جهت کاهش خطا یا افزایش آن؟»

- «دارم رویش کار می کنم، بعداً تلفن خواهم زد.»

آنقدر هیجانزده بودم که اصلاً نمی توانستم فکر کنم. درست مثل این بود که با عجله عازم فرودگاه شوید ولی ندانید که آیا دیر کرده اید یا به موقع به آنجا رسیده اید، و در این میان یک نفر سر راهتان قرار بگیرد و بگوید: «پرواز از حداکثر روشنایی روز استفاده خواهد کرد.» و شما باز هم نمی فهمید که از زمان پرواز عقب هستید یا جلو؟ در آن حالت هیجانی فرصت فکر کردن ندارید.

بنابراین من به یک اطاق رفتم و کریستی هم به اطاق دیگر و هر دو تصمیم گرفتیم سکوت اختیار کنیم تا بتوانیم خوب به موضوع فکر کنیم: «این به این جهت حرکت می کند و آن به آن جهت...» چندان هم مشکل نبود، فقط خیلی هیجان انگیز بود.

کریستی از اطاق خارج شد و من هم از اطاق دیگر بیرون آمدم و هردو روی ۲ درصد توافق کردیم، که خطای آزمایش‌ها بود. اگر آنها ثابت مورد نظر را ۷ درصد تغییر داده باشند، خطای ناشی از آزمایش‌ها تنها می‌توانست ۲ درصد باشد. به‌خواهرم تلفن کردم و گفتم: «تثوری ۲ درصد من درست بود.» ولی در واقع غلط بود، چون تنها یک درصد اختلاف داشت و آن هم به‌دلیلی که ما فکرش را نکرده بودیم و بعدها نیکولا کابیبو<sup>۱</sup> آن را متوجه شد. بنابراین ۲ درصد اختلاف تنها به‌دلیل خطای آزمایشات بود.

مورای گل‌مان، ایده‌های ما را مقایسه و تلفیق کرد و برپایه آن تثوری، گزارشی تهیه نمود. تثوری بی‌نقصی از آب درآمد و نسبتاً هم ساده بود و با مسایل زیادی تطابق داشت. ولی همانطور که گفتم مفروضات درهم و برهم زیادی وجود داشتند و در بعضی از موارد تا آنجا پیش رفتیم که اعلام کردیم آزمایشات دارای خطا هستند. یک نمونه خوب از این آزمایشات، آزمایش والتنتین تلجی<sup>۲</sup> بود که در آن آزمایش، او تعداد الکترون‌هایی را که پس از تجزیه نوترون در تمام جهات به‌اطراف پخش می‌شوند، اندازه گرفته بود. مطابق با آن تثوری، تعداد الکترون‌هایی که در همه جهات پخش می‌شدند می‌بایست یکسان باشند. در حالیکه تلجی نتیجه گرفته بود که در یک سمت ۱۱ درصد الکترون بیشتر از سمت دیگر پخش می‌شود. تلجی آزمایشگری فوق‌العاده و آدم بسیار دقیقی بود. یک بار هم در یک سخنرانی به‌تثوری ما اشاره کرد و گفت: «مشکل نظریه‌پردازها این است که هیچ وقت به آزمایشات توجه نمی‌کنند.»

تلجی نامه‌ای هم به‌ما فرستاد که اگرچه خالی از لطف نبود ولی اطمینان می‌داد که تثوری ما غلط است. در پایان نامه نوشته بود «تثوری

1. Nicola Cabibbo.

2. Valentin Telegdi.

تجزیه بتای اف - گاف (مخفف فاینمن - گل مان) اف گاف نیست. مورای از من پرسید: «حالا باید چه کار کنیم. می دانی که تلجی در کارش بسیار ماهر است.» به او گفتم: «فقط صبر می کنیم.»

دو روز بعد نامه دیگری از تلجی به دست ما رسید که نشان می داد، نظر او کاملاً تغییر کرده است. او از تئوری ما متوجه شده بود که شاید مطلبی را مد نظر قرار نداده است و مطلب از این قرار بود که ممکن است پروتون هایی که تحت تأثیر نوترون به حالت اولیه باز می گردند، در تمام جهات یکسان نباشند. در حالیکه او قبلاً تصور کرده بود که این بازگشت در تمام جهات یکسان است. نتایج آزمایشات او با در نظر گرفتن تئوری ما درست از آب درمی آمد.

من مطمئن بودم که تلجی در کارش فوق العاده است و مشکل بود که برخلاف حرف او حرف زد. ولی از طرفی هم اطمینان داشتم که آزمایش او باید ایرادی داشته باشد و او بالاخره به این اشتباه پی خواهد برد. او به مراتب از ما واردتر بود و برای همین بود که گفتم ما نباید درصدد یافتن اشتباه او باشیم بلکه فقط باید منتظر بمانیم.

من نزد پروفیسور باخر رفتم و درباره موفقیتمان با او صحبت کردم. او گفت: «بله. شما از راه می رسید و ادعا می کنید که تزویج نوترون و پروتون به جای T از نوع V است. در حالیکه همه تصور می کردند از نوع T است. آزمایش اولیه ای که می گوید این تزویج از نوع T است، کجاست؟ چرا به آزمایشات اولیه رجوع نمی کنید تا معایب آنها را بیابید؟»

من بیرون رفتم و مقاله اصلی را که می گفت تزویج نوترون و پروتون از نوع T است، پیدا کردم و از دیدن یک مطلب متعجب شدم، یادم می آمد که این مقاله را یک بار دیگر هم خوانده بودم.

وقتی مجدداً آن مقاله را دیدم همه چیز را به یاد آوردم. با دیدن منحنی مندرج در مقاله مذکور، فکر کردم: «این منحنی هیچ چیز را ثابت

نمی‌کند»، و متوجه شدم اثباتی که در آن مقاله آمده براساس نقاط انتهایی منحنی بوده است، و اصلی وجود دارد که می‌گوید نقاطی که در مرز ابتدا یا انتهای منحنی قرار دارند مفید نیستند، چون اگر مفید بودند باید نقطه دیگری در پس آنها وجود داشت و من متوجه شدم نظریه‌ای که می‌گوید تزویج نوترون و پروتون از نوع T است براساس نقطه انتهایی منحنی نمی‌باشد. و قابل اطمینان نیست، بنابراین صحت نداشته و ندارد. به‌خاطر می‌آورم که خوب متوجه این نکته شدم!

وقتی به تجزیه بتا علاقه‌مند شدم، در رابطه با این موضوع تمام گزارشات کارشناسانی را که می‌گفتند این تزویج از نوع T است، می‌خواندم. ولی هرگز به مرجع اولیه مراجعه نکردم. و گزارشات را مثل یک احمق خواندم. اگر فیزیکدان خوبی بودم، زمانی که در کنفرانس روچستر به این مطلب پرداختم، فوراً به این فکر می‌افزادم که «چقدر اطمینان داریم که این تزویج از نوع T است؟» و از همان لحظه اول متوجه می‌شدم که موضوع به‌طور قابل قبولی ثابت نشده است.

من از آن زمان تاکنون، دیگر به کارهای کارشناسان توجهی نکرده‌ام و سعی می‌کنم همه چیز را خودم محاسبه کنم. زمانی که گفته می‌شد تئوری کووارک<sup>۱</sup> یک تئوری خوب است، دو نفر دانشجوی دکترا را به کار گرفتم تا تمام کارها را با من بررسی کنند. ما می‌خواستیم بفهمیم آیا این نظریه نتایجی مطابق با پدیده‌های طبیعی دارد یا خیر و آیا واقعاً نظریه خوبی است؟

من دیگر هرگز این اشتباه را تکرار نمی‌کنم که نظرات کارشناسان را بخوانم، زیرا فکر کردم ما یک بار بیشتر که به دنیا نمی‌آییم و اگر قرار باشد دائماً مرتکب اشتباه شویم تا بفهمیم از چه کارهایی باید حذر کرد، پایان کارمان فرا می‌رسد و هیچ نفهمیده‌ایم.

1. Quark: ذرات بنیادی سازنده بار یون‌ها و نرون‌ها.

## ولی آیا این هنر است؟

یک روز در یک مهمانی بانگوا<sup>۱</sup> می‌نواختم و نسبتاً هم خوب می‌زدم. یکی از مهمانان از صدای طبل به هیجان آمده بود. داخل حمام رفت، بلوزش را درآورد و با خمیر ریش تراشی طرح‌های مضحکی روی سینه‌اش کشید و سپس بیرون آمد و در حالیکه گیل‌اس‌هایی به گوشش آویخته بود شروع به رقص و حشیا‌ن‌ای کرد. طبیعی است که بلافاصله من و این آدم خل و دیوانه با هم دوستان خوبی شدیم. اسمش جرایر زورثین<sup>۲</sup> و یک هنرمند بود. ما اغلب به مباحثاتی طولانی در مورد هنر و علم می‌پرداختیم. من می‌گفتم: «هنرمندان خود را گم کرده‌اند؛ هیچ موضوعی ندارند! در گذشته از مذهب الهام می‌گرفتند، ولی حالا مذهبشان را هم از دست داده‌اند و چیزی ندارند. آنها قادر به درک جهان صنعتی نیستند. آنها هیچ چیز در مورد زیبایی جهان واقعی - جهان علم - نمی‌دانند و به همین دلیل چیزی در چنته‌شان نیست تا براساس آن نقاشی کنند.»

جری پاسخ می‌داد که هنرمندان احتیاجی به موضوع فیزیکی ندارند. احساسات زیادی وجود دارد که به وسیله هنر قابل بیان است. به علاوه هنر

---

۱. یک نوع طبل که از دو طرف نواخته می‌شود.

2. Jirayr Zorthain.



می‌تواند انتزاعی باشد. علاوه بر این وقتی دانشمندان طبیعت را جدا کرده و آن را به معادلات ریاضی تبدیل می‌کنند، زیبایی آن را تخریب می‌سازند. یک بار به مناسبت تولد جری به منزلشان رفته بودم که یکی از آن بحث‌های احمقانه ما تا ساعت سه بعد از نیمه شب به طول انجامید. فردای آن روز به او تلفن کردم و گفتم: «گوش کن جری، دلیل این بحث‌های بی‌ثمر ما این است که تو چیزی از علم نمی‌دانی و من هم از هنر چیزی نمی‌دانم. بنابراین بیا به تناوب یک یکشنبه من به تو درس علوم بدهم و یک یکشنبه تو به من درس هنر بده.»

گفت: «باشد، من به تو نقاشی یاد می‌دهم.»

گفتم: «این غیرممکن است.» زیرا وقتی در دبیرستان بودم، تنها چیزی که می‌توانستم بکشم اهرمی بودند که در صحرا قرار داشتند و تنها از سه خط راست تشکیل می‌شدند و بعد از مدتی، سعی کردم درخت نخلی را هم در زیر آفتاب بکشم. خلاصه کاملاً بی‌استعداد بودم. از قضا در کنار کسی هم می‌نشستم که استعداد بیشتری از من نداشت. وقتی نقاشی می‌کشید، دو بیضی دراز می‌کرد مثل دو چرخ که روی هم قرار گرفته باشند، و ساقه‌ای از بالایشان بیرون می‌آمد که به یک مثلث سبز رنگ ختم می‌شود، و این مثلاً شکل یک درخت بود. به همین دلیل با جری شرط بستم که قادر نیست به من نقاشی بیاموزد. او گفت: «البته باید تمرین کنی.» به او قول دادم که تمرین کنم. ولی هنوز بر این شرط بودم که نمی‌تواند به من نقاشی بیاموزد. به نقاشی بسیار علاقه داشتم به همین دلیل همیشه به خودم می‌گفتم: «می‌خواهم احساسی را از زیبایی دارم، انتفاقی دهم. البته تشریح آن، از آن جهت که یک دید حسی است، مشکل است، مشابه احساس دینی یک نفر به خداوندی که همه جهان زیر سیطره اوست. وقتی فکر می‌کنید چگونه تمام چیزهایی که به ظاهر متفاوتند و یا رفتارهای

متفاوتی دارند همگی تحت عاملی ماورای این چشم انداز قرار دارند و قوانین فیزیکی مشابهی دارند، احساس می‌کنید که همه چیز جنبه‌ای مشترک و عمومی دارد، این تحسینی است از زیبایی ریاضی طبیعت. و فهم این مطلب که درون آن چگونه کار می‌کند، و پدیده‌هایی که ما ناظر آن هستیم، نتیجه رفتارهای پیچیده درونی اتم‌ها است، بسیار مهیج و خارق‌العاده است. نوعی عظمت را - عظمت علم - می‌کردم به واسطه نقاشی می‌توانم با شخصی که احساس مشابهی دارد، رابطه برقرار کنم و برای لحظه‌ای، احساسم را در مورد شکوه جهان به او منتقل کنم.

جری معلم خیلی خوبی از آب درآمد. ابتدا به من گفت به‌خانه بروم و همه چیز را بکشم. بنابراین در ابتدا سعی کردم یک کفش بکشم، بعد سعی کردم گلی را در گلدان بکشم که افضاح شد!

بار بعد که همدیگر را دیدیم کارهایم را به او نشان دادم. گفت: «وای، نگاه کن! این فضای پشت را بین خط گلدان با برگ تماس ندارد، خیلی خوبه، این طرز نشان دادن عمق است. این نشانه استعداد زیاد توست. و اینکه تو تمامی خطوط را با یک ضخامت نمی‌کشی، تحسین برانگیز است. یک نقاشی که تمام خطوط آن به یک ضخامت باشد، خیلی یکنواخت است.» و همچنان ادامه داد، و سعی می‌کرد در هرچه که من فکر می‌کردم اشتباه است، نکته مثبتی را به من بیاموزد. و هرگز به من نگفت چیزی اشتباه است و مرا تحقیر نکرد، به همین دلیل به کوشش خودم ادامه دادم و به تدریج پیشرفت کردم ولی هرگز راضی نبودم.

جهت تمرین بیشتر در مدرسه بین‌المللی مکاتبه‌ای ثبت‌نام کردم و باید اعتراف کنم که آنها هم انسان‌های خوبی بودند. آنها مجبورم می‌کردند که هرم و استوانه بکشم و آنها را سایه بزنم. زمینه کارها وسیع بود که شامل نقاشی با مداد، کار با پاستیل، آبرنگ و رنگ و روغن می‌شد. درس‌ها رو

به پایان بود که من از پا درآمدم. یک نقاشی با رنگ و روغن کشیدم که هیچ وقت برایشان نفرستادم. آنها همچنان برایم نامه می دادند و تشویق می کردند تا ادامه بدهم. مؤسسه بسیار خوبی بود. تمام مدت تمرین نقاشی می کردم و خیلی به آن علاقمند شدم. اگر در یک مهمانی بودم و می دانستم خیرش به جایی درز نمی کند، از دیگران نقاشی می کردم، مثل همان باری که کارل راجرز<sup>۱</sup> به کالتک آمده بود تا با ما در مورد لزوم گسترش گروه روانشناسی کالتک صحبت کند. دسته ای کاغذ برمی داشتم و به هرکجا می رفتم نقاشی می کردم. بدین ترتیب، در حالیکه جری به من درس می داد سخت تلاش می کردم. ولی از آن طرف، جری چیز زیادی در مورد فیزیک یاد نگرفت. حواسش به آسانی پرت می شد. سعی کردم مطالبی در مورد الکتریسیته و مغناطیس به او یاد دهم ولی به محض اینکه به «الکتریسیته» اشاره می کردم، درباره موتورش صحبت می کرد که از کار افتاده بود و می پرسید که چگونه باید آن را تعمیر کند! وقتی سعی کردم طرز کار آهن ریای الکتریکی را با ساختن یک سیم پیچ کوچک از یک تکه سیم و آویختن میخی به یک تکه فتر، به او نشان دهم درست وقتی جریان را برقرار کردم و میخ داخل سیم پیچ پایین و بالا می رفت، جری گفت: «وای، عین جفت گیری است!» به همین دلیل اینجا دیگر آخر خط بود.

و از آن به بعد مباحثات ما بر سر این بود که آیا او معلمی بهتر از من بود، یا من شاگردی بهتر از او بودم و پس از آن، این تصور را رها کردم که یک هنرمند را به تحسین احساساتم نسبت به طبیعت ترغیب کنم. زمان آن بود که تلاش هایم را جهت یادگیری نقاشی دوبرابر کنم، تا بتوانم خودم نقاشی کنم. تصمیم بسیار جاه طلبانه ای بود ولی این ایده را نزد خود پنهان داشتم، چرا که خودپسندان می گفتند من قادر به انجام آن نیستم.

1. Carl Ragers.

از شروع کار نقاشی ام مدتی می‌گذشت. روزی یکی از خانم‌های آشنایان کارهایم را دید و گفت: «شما باید به‌موزه هنر پاسادنا بروید، آنجا کلاس‌های نقاشی دایر است و از روی مدل‌های زنده نقاشی می‌کنند.»

گفتم: «نه، من درست بلد نیستم نقاشی کنم و احساس ناراحتی به‌من دست می‌دهد.»

- «کارهایتان رضایت‌بخش است، باید هنر افراد دیگر را هم ببینید.»  
بدین ترتیب شهادت رفتن به آنجا را پیدا کردم. جلسه اول در مورد کاغذهای طراحی صحبت کردند، کاغذهای بزرگ و ارزانی که به‌اندازه ورق روزنامه بود و انواع متفاوتی از مداد و زغال. جلسه دوم مدلی آمد و ده دقیقه در یک وضعیت ثابت ماند.

شروع کردم به نقاشی مدل و زمانی که یک پای او را کشیدم، ده دقیقه تمام شد. به اطراف نگاه کردم و دیدم که همه تصاویر کاملی کشیده‌اند و پشت آن را نیز سایه زده‌اند. یک کار کامل.

متوجه شدم به‌شدت از قافله عقبم. در آخر قرار شد که مدل به‌مدت سی دقیقه در همان وضعیت بماند. با تلاش بسیار موفق شدم که تمام خطوط کلی اندام او را رسم کنم. این بار اندک امیدی بود، به‌همین دلیل نقاشی‌ام را مانند دفعات قبل از دیگران مخفی نکردم.

راه افتادم تا کار دیگران را نظاره کنم، متوجه مهارت و تبحر آنها شدم، مدل را با تمام جزئیات، با سایه و روشن، کتاب جیبی‌اش و صندلی که روی آن نشسته بود، سکوی همه چیز، نقاشی کرده بودند. دیدم که امیدی نیست و کاملاً مأیوس شدم.

برگشتم تا نقاشی‌ام را که شامل تعدادی خطوط درهم و برهم در بالا و

قسمت چپ کاغذ طراحی بود، بپوشانم. تا آن موقع من فقط روی کاغذهای  $۱۱ \times ۸/۵$  نقاشی کرده بودم. چند نفر از افراد کلاس نزدیک من ایستاده بودند و یکی از آنها گفت: «وای، این یکی را نگاه کنید، تمام خطوطش متناسب است!»

دقیقاً متوجه منظورشان نشدم. ولی به اندازه کافی شهامت پیدا کردم که در جلسه بعد حاضر شوم. جری همچنان به من می‌گفت که نقاشی‌های خیلی شلوغ به هیچ عنوان خوب نیستند، او وظیفه خود می‌دانست که به من تذکر دهد تا نگران کار و پیشرفت دیگران نباشم.

متوجه شدم که معلم چیز زیادی به شاگردان نمی‌گوید. (تنها چیزی که به من گفت این بود که نقاشی‌ام در مقایسه با کاغذی که استفاده می‌کنم بسیار کوچک است.) او در عوض، سعی می‌کرد ما را به کشیدن و تجربه ایده‌های خودش ترغیب کند. به فکر نحوه فیزیک درس دادن خودمان افتادم، آنقدر روش‌ها متنوعند و به قدری شیوه‌های ریاضی فراوان است - که در شیوه بیان مطالب به دانشجویان دچار کمبود مطلب نمی‌شویم. ولی از این طرف استاد نقاشی سعی می‌کرد به ما چیزی نگوید. اگر خطوط ما خیلی ضخیم بود، معلم نمی‌توانست بگوید: «خطوط شما بسیار ضخیم است.» چراکه بعضی از هنرمندان به واسطه استفاده از خطوط ضخیم، نقاشی‌های بی‌نظیری به وجود آورده بودند. در ضمن او نمی‌خواست ما را به تبعیت از شخصی معین وادار کند. بنابراین فهمیدم که معلم نقاشی در ایجاد ارتباط حسی مشکل دارد آن هم وقتی بخواهد این کار را بدون راهنمایی مستقیم انجام دهد، در حالیکه معلم فیزیک با مشکل تدریس یکنواخت کلیه روش‌ها مواجه است. در صورتی که باید به دانشجویان بگوید چگونه مشکلات فیزیکی را حل کنند.

آنها همیشه به من می‌گفتند که «سخت‌نگیرم» و در نقاشی آرامش

بیشتری به خرج دهم. ولی متوجه شدم که این حرف‌ها اثری ندارد زیرا به‌مثابه این بود که به‌راندۀ تازه‌کاری که پشت فرمان ماشین نشسته بگویند «سخت‌نگیر». هیچ فایده‌ای نداشت. تنها زمانی می‌توان سخت‌نگرفت که یاد بگیریم چگونه با دقت آن کار را انجام دهیم. به‌همین دلیل در برابر این «سخت‌نگیر دائمی» مقاومت می‌کردم.

یکی از تمرین‌هایی که جهت جلوگیری از وسواس بی‌مورد ابداع کرده بودند این بود که بدون نگاه کردن به کاغذ نقاشی می‌کردیم. چشم‌هایمان را از روی مدل بر نمی‌داشتیم، فقط به‌او چشم می‌دوختیم و بدون اینکه به کاغذ نگاه کنیم، نقاشی می‌کردیم.

روزی به‌هنگام تجربه این روش، یکی از شاگردان گفت: «من از پس این کار بر نمی‌آیم. باید قلب کنم، شرط می‌بندم که همه دارند قلب می‌کنند!»

گفتم: «ولی من قلب نمی‌کنم!»

گفت: «عجب کلکی است!»

تمرینم را تمام کردم. آنها به‌طرفم آمدند تا کارم را ببینند. متوجه شدند که من واقعاً قلب نکرده‌ام. چون از همان ابتدای کار نوک مدادم شکسته بود و جز نشانه‌هایی بر کاغذ، هیچ چیز کشیده نشده بود.

وقتی دوباره مدادم را تراشیدم و شروع به کار کردم، متوجه شدم که در نقاشی من توانایی و قدرت خاصی وجود دارد. یک قدرت نیمه پیکاسومانند خنده‌دار. که مرا جذب می‌کرد. دلیل اینکه از آن نقاشی خوشم آمد، این بود که می‌دانستم خوب نقاشی کردن با آن شیوه غیرممکن بود. بنابراین لزومی به‌خوبتر شدن هم نداشت. و این واقعاً به‌معنای آزادی و راحتی در کار بود.

قبلاً فکر می‌کردم «آزاد و راحت» یعنی «درهم و برهم نقاشی کردن».

ولی معنای آن واقعاً این است که با آرامش نقاشی کنیم و نگران نتیجه کار نباشیم.

در کلاس پیشرفت زیادی کردم و احساس خوبی داشتم. تا آخرین جلسه تمام مدل‌های ما یا چاق بودند یا بدقواره و برای نقاشی مناسب نبودند. ولی جلسه آخر مدل دختری فوق‌العاده خوش‌اندام و متناسب بود. و آن موقع تازه متوجه شدم که نقاشی بلد نیستم. من قادر نبودم یک نقاشی بکشم که شبیه آن دختر باشد. در مورد سایر مدل‌ها اگر قسمتی را قدری بزرگ‌تر یا کوچک‌تر می‌کشیدیم، فرقی نمی‌کرد، چون همه آنها اندامی نامتناسب داشتند، ولی زمانی که باید مدلی را می‌کشیدیم که متناسب بود، نمی‌توانستیم خودمان را گول بزنیم و باید بسیار دقیق کار می‌کردیم.

در وقت استراحت از یکی از شاگردان که بسیار خوب نقاشی می‌کشید، شنیدم که از مدل پرس و جو می‌کرد که آیا به‌طور انفرادی هم مدل می‌شود؟ و او هم جواب مثبت داد.

- «خوبه، ولی من هنوز کارگاه ندارم. اول باید آن را پیدا کنم!»

متوجه شدم که می‌توانم خیلی چیزها از این شخص یاد بگیرم و هیچ زمان دیگر شانس کشیدن این مدل نصیبم نخواهد شد، مگر اینکه همین حالا دست به کار شوم. به او گفتم: «بیخشید، من در طبقه پایین خانه‌ام اطاقی دارم که می‌شود به‌عنوان کارگاه از آن استفاده کرد.»

هر دو موافقت کردند. تعدادی از نقاشی‌های آن شخص را برای دوستم جری بردم، ولی او با تعجب گفت: «اینها چندان هم خوب نیستند.» او سعی کرد دلش را توضیح دهد، ولی من هیچ وقت واقعاً متوجه موضوع نشدم.

پیش از شروع یادگیری نقاشی، هیچ علاقه‌ای به تماشای آثار هنری

نداشتم. کارهای هنری را چندان تحسین نمی‌کردم، مگر به‌ندرت. مثلاً زمانی که در ژاپن بودم، در موزه یک نقاشی که بر روی کاغذ قهوه‌ای رنگ بامبو کشیده شده بود، توجهم را جلب کرد. زیبایی کار در آن بود که میان اثر قلم مو بر کاغذ و خود کاغذ بامبو موازنه‌ای برقرار شده بود که در عین حال هر دو آنها به‌تنهایی هم زیبا بودند.

تابستان سال بعد از فراگیری نقاشی، برای یک کنفرانس علمی به ایتالیا رفتم. تصمیم گرفتم از کلیسای کوچک سیستین<sup>۱</sup> دیدن کنم. صبح خیلی زود به آنجا رسیدم و قبل از همه بلیطم را خریدم و به‌محض باز شدن در، از پله‌ها بالا دویدم. در آن سکوت بی‌نظیر، پیش از آنکه کسی وارد شود، برای لحظه‌ای از دیدن آن کلیسای کوچک احساس لذت غریبی به‌من دست داد.

خیلی زود توریست‌ها وارد شدند، گروه‌های مختلف مردم در اطراف راه می‌رفتند و به‌زبان‌های گوناگون حرف می‌زدند و به‌این و آن اشاره می‌کردند. من هم در حال قدم زدن به نقاشی سقف‌ها نگاه می‌کردم. سپس نگاهی به دیوارها انداختم، تعدادی تابلوی بزرگ توجهم را جلب کرد. فکر کردم: «چطور از وجود چنین آثاری بی‌اطلاع بوده‌ام.»

متأسفانه کتاب راهنمایم را در هتل جا گذاشته بودم، ولی فکر کردم: «من می‌دانم چرا این نقاشی‌ها معروف نیستند، شاید به‌این دلیل باشد که به‌عنوان یک کار هنری خوب نیستند.» ولی بعد به‌یکی دیگر از تابلوها نگاه کردم، «وای، این باید از آن خوب‌ها باشد.» و به‌بقیه تابلوها نگاه کردم: «این هم خوب است، آن یکی هم همین‌طور، ولی این اصلاً تعریفی ندارد.» تا آن موقع چیزی در مورد آن نقاشی‌ها ننشیده بودم ولی به‌این نتیجه رسیدم که همه آنها به‌جز دوتایشان خوب هستند.

1. Sistine.



به‌مکانی به‌نام Sala de Raphael رفتم که اطاق رافائل بود و متوجه پدیده مشابهی شدم. با خودم فکر کردم: «کارهای رافائل قاعده‌ای ندارد، یعنی او همیشه موفق نیست، گاهی آثارش خوب است و بعضی اوقات هم کارهایش آشغال است.»

وقتی به هتل برگشتم به کتاب راهنما رجوع کردم. در قسمت مربوط به کلیسای کوچک سیستین نوشته بود: «زیر نقاشی‌های میکل آنژ، چهارده قاب عکس از کارهای بوتیچلی<sup>۱</sup>، پروگینو<sup>۲</sup>، قرار دارد. تمامی این آثار از نقاشان بزرگ است، و دو اثر هم از فلان نقاش که از اهمیت خاصی برخوردار نیست.» از اینکه توانسته بودم تفاوت بین یک کار هنری خوب و بد را بفهمم، بدون آنکه قادر به توضیح چگونگی آن باشم، احساس هیجان فوق‌العاده‌ای می‌کردم. آدم به‌عنوان یک دانشمند همواره فکر می‌کند که می‌داند چه کاری انجام می‌دهد و بنابراین مایل نیست به‌هنرمندی که می‌گوید «عالی است» یا «خوب نیست» اعتماد کند. چراکه آنان دلیلی بر ادعایشان ندارند، مثل عکس‌عملی که جری از خود نشان داد وقتی نقاشی‌هایی را که برایش برده بودم نگاه می‌کرد. اما اکنون خودم نیز می‌توانستم قضاوت کنم.

بگذریم، آن شخص که با من در کلاس نقاشی، هم‌کلاس بود و آن خانم مدل، چند بار به‌منزل من آمدند و من سعی کردم که او را بکشم و از آن شخص هم نقاشی بیاموزم. بعد از تلاش‌های بسیار دست آخر یک نقاشی کشیدم که احساس کردم واقعاً نقاشی قشنگی است - پرتراهی از صورت آن دختر - و از بابت اولین موفقیتم بسیار هیجانزده بودم. آنقدر اعتماد به‌نفس پیدا کرده بودم که از یکی از دوستانم به‌نام

1. Michelangels.

2. Buticelli.

3. Perugino.

استیوود میتز یادز<sup>۱</sup> پرسیدم که آیا حاضر است از خانمش به عنوان مدل استفاده کنم و پس از پایان کار نقاشی را به او برگردانم؟ او خندید و گفت: «اگر او (خانمش) می خواهد وقتش را با مدل شدن برای تو تلف کند، اشکالی ندارد، هه هه.»

روی پرتره<sup>۲</sup> او سخت کار کردم و وقتی استیو آن را دید کاملاً طرفدارم شد و اعلام کرد: «فقط می توانم بگویم فوق العاده است، آیا می توانی عکاسی را پیدا کنی که از روی آن کپی هایی تهیه کند؟ می خواهم یکی از آنها را برای مادرم به یونان بفرستم!» مادر او تا به حال عروسیش را ندیده بود. برای من خیلی هیجان انگیز بود که شاهد چنان پیشرفتی باشم تا جایی که بینم شخصی مایل است نقاشی مرا داشته باشد.

اتفاق مشابه دیگری هم در نمایشگاهی که در کالتک برگزار شده بود، افتاد. من در آن نمایشگاه دو طرح و یک نقاشی ارائه داده بودم. مسئول نمایشگاه گفت: «ما باید برای نقاشی ها قیمتی را در نظر بگیریم.»

فکر کردم: «مسخره است! من که تصمیم ندارم آنها را بفروشم.»  
- «با فروش تابلوها نمایشگاه جالبتر خواهد شد. اگر برایتان مسئله ای نیست آنها را بفروشید، کافی است قیمتشان را تعیین کنید.»

بعد از کار نمایشگاه او به من گفت که دختری طرح مرا خریده و مایل است برای کسب اطلاعات بیشتر با من صحبت کند.

نام طرح را «میدان مغناطیسی خورشید» گذاشته بودم. برای این نقاشی به خصوص، یکی از آن عکس های زیبای انفجارات سطح خورشید را که توسط آزمایشگاه تحقیقات خورشیدی در کلرادو گرفته شده بود، قرض کرده بودم زیرا فهمیده بودم که چگونه میدان مغناطیسی خورشید مانع پراکندگی گازها می شود و آن زمان تکنیکی برای رسم

---

1. Steve Demitriades.

خطوط میدان مغناطیسی کشف کرده بودم. می‌خواستم طرح زیبایی بکشم که به فکر هیچ هنرمندی نرسیده باشد، خطوط چرخان و نسبتاً پیچیده میدان مغناطیسی را که در یک سمت جمع شده و در سمت دیگر پراکنده شده‌اند.

تمامی این مطالب را برای او شرح دادم و عکسی را که چنین ایده‌ای به من داده بود، به او نشان دادم. او هم این داستان را برایم تعریف کرد: «او و شوهرش به نمایشگاه آمده و هر دو، این طرح را پسندیده بودند. سپس خانم به همسرش پیشنهاد می‌کند که آن را بخرند.»

شوهر آن خانم هم از آن دسته آدم‌ها بود که هرگز نمی‌توانست بلافاصله تصمیم بگیرد و در جواب زنش می‌گوید: «اجازه بده کمی در مورد آن فکر کنیم.» سپس خانم به یاد می‌آورد که چند روز دیگر تولد شوهرش خواهد بود، به همین دلیل همان روز برمی‌گردد و تابلو را می‌خرد.

آن شب وقتی شوهر از سرکار برمی‌گردد، ناراحت به نظر می‌رسد، در آخر زن علت را از زیر زبان شوهر بیرون می‌کشد، او فکر کرده بود که اگر طرح را برای خانمش می‌خرید خیلی خوب می‌شد، و وقتی به نمایشگاه می‌رود که آن را بخرد، خبردار می‌شود که طرح به فروش رفته است. در آخر خانم، آن نقاشی را برای روز تولد شوهرش نگه می‌دارد.

نکته جدیدی که در این داستان یافتیم این بود که بالاخره متوجه شدم که هدف هنر چیست! هنر به خودی خود موجب لذت افراد می‌شود. شما می‌توانید چنان اثری خلق کنید که شخصی با دیدن آن، افسرده، خوشحال و... شود! این امر در علم به نوعی وسیع‌تر و عمومی‌تر است، آنجا شما نمی‌توانید به طور مستقیم افرادی که کار شما را تحسین می‌کنند، بشناسید. متوجه شدم که فروش طرح به معنای به دست آوردن پول نیست، بلکه

به معنای آن است که اثر در خانه اشخاصی باشد که واقعاً خواهان آن هستند و بدون وجود آن احساس ناخشنودی می‌کنند و این برایم جالب بود. به همین دلیل تصمیم گرفتم نقاشی‌هایم را بفروشم. معه‌ذا نمی‌خواستم مردم به این دلیل طالب نقاشی‌هایم باشند که نقاش یک پروفیسور فیزیک هم هست. به همین علت یک اسم جعلی ساختم. دوستم دادلی رایت<sup>۱</sup> نام «An Fait» را پیشنهاد کرد که در زبان فرانسه به معنای «انجام شده» است و من آن را به صورت O.f.e.y درآوردم، و این لغتی است که سیاهپوست‌ها به سفیدپوست‌ها اطلاق می‌کنند و خب، من هم یک سفیدپوست بودم.

یکی از مدل‌هایم از من خواست تا برایش یک نقاشی بکشم. ولی پول آن را نداشت. او پیشنهاد کرد که در مقابل آن نقاشی، سه بار به‌طور مجانی مدل شود.

من گفتم: «برعکس، اگر برای من یک بار مجانی مدل شوی، سه تا نقاشی به تو خواهم داد.»

یکی از نقاشی‌هایی را که به او دادم به دیوار اتاق کوچکش نصب کرد و مدتی بعد که دوستش آن را دیده بود به حدی از آن خوشش آمده بود که می‌خواست تصویر دیگری از دوستش را به من سفارش دهد و شصت دلار هم بابت آن پردازد. قیمت نقاشی‌ها به تدریج داشت قابل توجه می‌شد!

سپس همین شخص به این فکر افتاد که نماینده من شود: یعنی هنگام فروش نقاشی‌های من با گفتن این مطلب که «هنرمند نوظهوری در آلتادنا<sup>۲</sup> پیدا شده...» می‌توانست مقداری پول اضافی به دست آورد.

1. Dudley wright.

2. Altadena.

او ترتیبی داد تا تعدادی از نقاشی‌های من در بولا که که یکی از بهترین نمایشگاه‌های پاسادنا<sup>۲</sup> بود به نمایش گذاشته شود. او و خانمش از بخش هنری آنجا، تعدادی از نقاشی‌های مرا انتخاب کردند. آن نقاشی‌ها جزء کارهای اولیه من بود که از آنها خوشم نمی‌آمد، همه نقاشی‌ها را قاب کردند. بعد از آن سندی به دستم رسید مبنی براین که نقاشی‌هایم را به طور امانت در معرض فروش گذاشته‌اند. البته کسی آن نقاشی‌ها را نخرید. در غیر این صورت بنده باید صاحب موفقیت بزرگی می‌شدم چون نقاشی‌هایم را برای فروش در بولا که گذاشته بودم! نمایش آنها در آنجا کار مسخره‌ای بود ولی به هر حال می‌توانستم بگویم که تا حدی به متتها درجه از موفقیت نایل شده‌ام.

یکی از مدل‌هایی که از طریق جری با او آشنا شدم، از مدل‌های مجله بود، قد بلند و جذاب. خودش فکر می‌کرد زیادی قد بلند است. اگر تمام دختران دنیا او را می‌دیدند، به او حسادت می‌ورزیدند. وقتی داخل اتاق می‌شد، از روی تواضع تا کمر خم می‌شد! سعی کردم به او بیاموزم که موقع نقاشی باید بایستد، زیرا دختر بسیار موقری بود و بالاخره موفق شدم.

تصمیم گرفتم ابتدا با ذغال طرحی کشیده و بعد با پاستل آن را رنگ کنم. بعد از اینکه طرح ذغالی را کشیدم، بدون آنکه نگران باشم چطور از آب در می‌آید، متوجه شدم که یکی از بهترین نقاشی‌هایی است که تا به حال کشیده بودم.

تصمیم گرفتم آن را همانطور که هست، بدون رنگ آمیزی، نگه دارم. نماینده فروشم آن را دید و می‌خواست ببرد. به او گفتم: «نمی‌توانی آن را بفروشی، چون روی کاغذ گاهی کشیده شده است.» او گفت: «مانعی

ندارد.» چند هفته بعد او با آن نقاشی بازگشت، در حالیکه با یک قاب چوبی زیبا و یک روبان قرمز و حاشیهٔ طلایی تزئینش کرده بود. مطلب مضحکی که عموماً هنرمندان را ناراحت می‌کند این است که وقتی دور نقاشی قابی گذاشته می‌شود جلوهٔ بیشتری پیدا می‌کنند. نماینده‌ام گفت که نقاشی مورد پسند خانمی واقع شده و او آن را نزدیک قابساز برده است. قابساز به خانم می‌گوید که می‌توان با استفاده از روش‌های متداولی، جلوهٔ نقاشی‌های روی کاغذ کاهی را بهبود بخشید. روش‌هایی نظیر استفاده از مواد پلاستیکی و چند عمل دیگر. و آن خانم تمام این زحمات را برای نقاشی من متحمل شده بود. سپس او از نماینده‌ام می‌خواهد که آن را مجدداً به من نشان دهد و گفته بود: «فکر می‌کنم نقاش این اثر بخواهد ببیند که نقاشی‌اش با قاب چه زیباست!» و من هم واقعاً مایل بودم آن را ببینم. این ماجرا مثال دیگری بود از کسانی که مستقیماً از نقاشی من لذت برده‌اند. به همین دلیل فروش نقاشی‌ها مایهٔ لذت و دلگرمی‌ام بودند.

در همان موقع در کالتهک تلاش‌هایی مبنی بر بالا بردن سطح علاقه افراد نسبت به هنر صورت می‌گرفت. در این زمینه یک نفر پولی را به عنوان کمک جهت تبدیل ساختمان قدیمی علوم گیاهی به کارگاه هنری پرداخت. وسایل و لوازم خریداری شده بین دانشجویان توزیع شد و یک هنرمند آفریقایی جنوبی را برای هماهنگی و تقویت فعالیت‌های هنری جاری در کالتهک استخدام کردند.

افراد مختلفی جهت تدریس به مرکز رجوع می‌کردند. من جری زورتین را برای تعلیم نقاشی به آنجا بردم و شخص دیگری را هم برای تعلیم لیتوگرافی معرفی کردم. من هم سعی داشتم که این رشته را بیاموزم. یک بار آن هنرمند اهل آفریقای جنوبی به منزل آمد تا نقاشی‌هایم را از نزدیک ببیند. گفت: «فکر می‌کنم اگر یک نمایشگاه انفرادی بگذارید، بد

نباشد.» این بار قضیه با قلب توأم بود، چون اگر من پروفیسور دانشگاه کالتک نبودم هیچ کس برای نقاشی‌هایم پیشیزی ارزش قایل نمی‌شد.

گفتم: «بعضی از نقاشی‌هایم به‌فروش رفته‌اند و در ضمن از دعوت کردن مردم احساس ناراحتی می‌کنم.»

او بار دیگر به‌من اطمینان داد: «آقای فاینمن، لزومی ندارد نگران باشید. لازم نیست شما آنها را دعوت کنید، ما ترتیب همه چیز را می‌دهیم و نمایشگاه را به‌طور رسمی دایر می‌کنیم.»

من فهرستی از افرادی که نقاشی‌هایم را خریده بودند به‌او دادم و او هم در اسرع وقت با تلفن آنها را مطلع کرد:

- «ما مطلع شدیم که شما صاحب یک Ofey هستید.»

- «اوه، بله.»

- «قرار است نمایشگاهی از Ofey‌ها تشکیل دهیم و امیدواریم که شما

آن را به‌ما امانت دهید.» و البته آنها هم خیلی مسرور می‌شدند.

نمایشگاه در زیرزمین انجمن ادبی باشگاه استادان کالتک برگزار شد. همه چیز نظیر یک نمایشگاه واقعی بود: همه نقاشی‌ها اسم داشتند و

آنهايي را که از صاحبانشان به‌امانت گرفته بودیم، مشخص شده بودند.

برای مثال بالای یک نقاشی نوشته شده بود: «توسط آقای جیانونی

به‌امانت گذاشته شده است.» یکی از نقاشی‌ها چهره یک دختر زیبای

بلوند کلاس هنر بود، یکی از تمرین‌های اولیه من برای یادگیری سایه

روشن: نور را هم‌سطح پاهای او و کمی متمایل به‌بالا میزان کرده بودم.

همانطور که نشسته بودم، سعی کردم سایه‌ها را آنچنان که بودند نقاشی

کنم. سایه دماغش به‌طور غیرطبیعی بر صورتش افتاده بود و بدین ترتیب

خیلی هم بد به‌نظر نمی‌رسید و بدن او را نیز کشیدم. با سایه‌هایی که از

شانه‌ها و سینه‌های او تشکیل شده بود، آن را همراه با سایر نقاشی‌ها

به‌نمایشگاه داده و اسمش را هم گذاشته بودم: «مادام کوری در حال تماشای تشعشعات رادیوم». یادداشتی به‌دستم رسید بدین مضمون که: هیچکس از مادام کوری به‌عنوان یک زن یاد نمی‌کند زنی که موها و اندام زیبایی داشته باشد، بلکه همه او را کاشف رادیوم می‌دانند.

یک طراح صنعتی مشهور به‌نام هنری دری فاس<sup>۱</sup>، بعد از نمایشگاه افراد مختلفی را به‌متزلزلش دعوت کرد، از جمله خانمی که برای ترغیب روح هنری پول اهدا کرده بود، رئیس کالتک، همسرش و چند نفر دیگر یکی از آن عاشقان هنر به‌طرف من آمد و سر صحبت را باز کرد: «پروفیسور فاینمن، بگوئید ببینم، شما از روی عکس نقاشی می‌کنید یا از روی مدل؟»

.. «من همیشه مستقیماً از روی مدل زنده نقاشی می‌کنم.»

- «خوب، پس مادام کوری را از کجا گیر آوردید تا برایتان مدل شود؟»  
در همان زمان موزه هنری بخشداری لوس آنجلس، عقیده‌ای مشابه آنچه من داشتم، پیدا کرد، و آن این بود که هنرمندان از درک علم بسیار دورافتاده‌اند. عقیده من این بود که هنرمندان آن عمومیت و زیبایی نهفته در طبیعت و قوانین آن را درک نمی‌کنند بنابراین قدرت به‌تصویر کشیدن علم را ندارند. عقیده افراد موزه این بود که هنرمندان باید بیشتر با تکنولوژی آشنا شوند و از ماشین‌ها و کاربردهای علوم آگاهی یابند.

افراد موزه هنرها، برنامه‌ای ترتیب دادند که در آن تعدادی از هنرمندان واقعاً خوب معاصر که از نظر زمانی و مالی داوطلبانه، به‌این طرح کمک کرده‌اند، به‌شرکت‌های مختلفی بروند. هنرمندان از این شرکت‌ها بازدید نموده و در آنها جستجو می‌کردند تا موضوع قابل استفاده و جالبی بیابند. افراد موزه فکر کرده بودند فردی را بیابند که در

---

1. Henry Dreyfuss.



مورد تکنولوژی مطالبی بداند و متناوباً بتواند با هنرمندانی که با شرکت‌ها ارتباط برقرار کرده‌اند ملاقات کند. از آنجایی که آنها می‌دانستند من در بیان مطالب برای افراد نسبتاً موفقم و در مورد هنر آدم بی‌تجربه‌ای نیستم، از من خواستند با هر شرطی که مایلم با آنها همکاری کنم، و من هم موافقت کردم.

بازدید از شرکت‌ها همراه با هنرمندان بسیار جالب بود. برای نمونه، شخصی یک لامپ تخلیه الکتریکی را به‌ما نشان می‌داد که جرقه‌های آبی رنگ زیبایی را در اشکال ماریچی تولید می‌کرد. هنرمندان ذوق‌زده می‌شدند و از من در مورد نحوه آزمایش آن در یک نمایشگاه سؤال می‌کردند و می‌پرسیدند به‌چه طریقی می‌شود آن را ایجاد کرد.

هنرمندان بسیار جالبی بودند. بعضی از آنها متقلب‌های تمام‌عیاری به‌نظر می‌رسیدند. ادعا می‌کردند که هنرمندند. سایرین هم با آنها در هنرمندبودنشان توافق داشتند، ولی وقتی می‌نشستید و با آنها صحبت می‌کردید، چنین برداشتی از ایشان به‌دست نمی‌آوردید! یکی از این افراد، بخصوص یکی از آن متقلبین بزرگ، به‌طور مضحکی لباس می‌پوشید و همیشه کلاه بزرگ لبه‌داری به‌سر می‌گذاشت. به‌طرز نامفهومی به‌سوالات پاسخ می‌گفت و زمانی که سعی می‌کردیم با طرح سوالات مختلف، حرف‌هایش را بهتر بفهمیم، صحبت را قطع می‌کرد و آن را در مسیر دیگری می‌انداخت.

صحبت‌های بقیه هنرمندانی که با آنها صحبت کردم، در ابتدا نامفهوم بود، ولی آنقدر برایم توضیح می‌دادند تا بالاخره متوجه می‌شدم. یک بار به‌عنوان یکی از افراد این طرح، با رابرت اروین<sup>۱</sup> به‌جایی رفتم. سفری دوروزه بود. در طی سفر پس از مباحثات طولانی نهایتاً متوجه

1. Robert Irwin.

توضیحاتش شدم و پی بردم که صحبت‌هایش جالب و عالی هستند. هنرمندانی نیز بودند که در مورد جهان واقعی ایده‌ای نداشتند، و براین باور بودند که دانشمندان جادوگران بزرگی هستند که به‌انجام هرکاری قادرند. یکی از آنها می‌گفت: «می‌خواهم تصویری سه‌بعدی بسازم که شکل آن در فضا معلق باشد و بدرخشد.» و اصلاً فکر نمی‌کرد ساختن چنین چیزی عاقلانه است یا خیر.

آخر الامر نمایشگاهی دایر گردید و قرار براین شد که من یکی از اعضای هیئت منصفه‌ای باشم که در مورد کارها قضاوت می‌کرد. اگرچه آثار خوبی از هنرمندانی که از شرکت‌ها دیدن کرده بودند، در آنجا وجود داشت، ولی عقیده من این بود که اغلب کارهای هنری خوب، آنهایی بودند که در آخرین لحظات، آن هم با ناامیدی بسیار به‌موزه تحویل داده شدند و هیچ ربطی به مسایل تکنولوژی نداشتند. هیچکدام از اعضای هیئت داوران با نظر من موافق نبودند و متوجه شدم که در مخمصه بدی افتاده‌ام. من در کار نقد و بررسی وارد نبودم و از همان اول نباید عضو هیئت داوران می‌شدم.

شخصی به‌نام موریس تاچمن<sup>۱</sup> در موزه هنری بخش‌داری کار می‌کرد که در زمینه هنر واقعاً آگاه بود. او می‌دانست که من در کالتک یک نمایشگاه انفرادی دایر کرده بودم. روزی به‌من گفت: «مطلبی را می‌دانید، شما دیگر هیچ وقت نقاشی نخواهید کرد.»

- «چی؟ مضحک است! چرا من نباید دیگر هرگز...»

- «به‌خاطر اینکه شما یک نمایشگاه انفرادی داشته‌اید، ولی در واقع

یک مبتدی هستید.»

اگرچه من بعد از آن هم نقاشی کردم، ولی با همان جدیت و پشتکار

سابق این کار را نکردم. حتی بعد از آن هیچکدام از نقاشی‌هایم را نفروختم. او واقعاً همکار باهوشی بود و من چیزهای زیادی از او یاد گرفتم. البته اگر تا این حد لجوج و خیره‌سر نبودم، می‌توانستم مطالب بیشتری هم بیاموزم!

## آیا الکتروسیسته آتش است؟

اوایل دهه ۵۰ بود که برای مدت کوتاهی از یک نوع بیماری که بیشتر مخصوص میانسالان است، رنج می‌بردم. عادت داشتم درباره علم بحث‌های فلسفی ارائه دهم. مثلاً چگونه علم حس کنجکاوی را ارضا می‌کند، یا چگونه دید جدیدی از دنیا به ما می‌دهد، یا چگونه علم به انسان قابلیت انجام کارهایی را می‌دهد و به او قدرت بخشد، و مسئله این بود که آیا با در نظر گرفتن پیشرفت‌هایی که در زمینه بمب اتمی صورت گرفته بود آیا وجود این همه قدرت در دست انسان کار صحیحی است؟ ضمناً من به ارتباط علم و مذهب هم می‌اندیشیدم و در همین اوقات بود که به کنفرانسی در نیویورک دعوت شدم. بحث کنفرانس در مورد «برابری» بود.

این کنفرانس قبلاً در لانگ آیلند<sup>۱</sup> توسط افراد کهنسال تشکیل شده بود و در آن سال تصمیم گرفته بودند افراد جوانتری را به کنفرانس دعوت کنند و درباره مقالاتی که در کنفرانس‌های دیگر ارائه داده بودند به بحث بنشینند. قبل از اینکه به آنجا بروم، آنها یک فهرست از نام کتاب‌هایی را برام فرستادند. فهرستی «از کتاب‌هایی که ممکن است مایل به خواندن آنها باشید و لطفاً نام هر کتابی را که برای خواندن به دیگران پیشنهاد

---

1. Long Island.

می‌کنید، برای ما بفرستید تا در کتابخانه و در دسترس دیگران بگذاریم.» و ناگهان در مقابلم فهرستی از کتاب‌های خوب قرار داشت. از صفحه اول شروع کردم. حتی یک خط از آن کتاب‌ها را هم قبلاً نخوانده بودم. احساس ناراحتی کردم - من به کجا تعلق داشتم؟ صفحه دوم فهرست را نگاه کردم. یک کلمه از این کتاب‌ها را هم قبلاً نخوانده بودم. پس از اینکه تمام فهرست را ورق زدم، متوجه شدم که قبلاً حتی به عنوان نمونه یکی از کتاب‌های فهرست را هم نخوانده بودم، پس باید آدم احمق بی‌سوادی باشم. در فهرست کتاب‌های خوبی نظیر «درباره آزادی» نوشته توماس جفرسون یا کتاب‌هایی نظیر آن وجود داشت. نام چند نویسنده هم نوشته شده بود که من آثاری از آنها را خوانده بودم. یک کتاب اثر هایزنبرگ<sup>۱</sup> بود یکی به قلم شرودینگر<sup>۲</sup> و یکی هم نوشته انیشتین. آن کتاب‌ها، یکی کتاب «سال‌های آخر زندگی من» نوشته انیشتین و «زندگی چیست» اثر شرودینگر بود. آثاری متفاوت از آنچه من قبلاً خوانده بودم.

من به اولین جلسه مقدماتی رفتم. در آن جلسه یک نفر بلند شد و گفت که ما می‌خواهیم در مورد دو موضوع بحث کنیم. اولین موضوع قدری مبهم بود، موضوعی در رابطه با اخلاقیات و تساوی، اما نفهمیدم قضیه واقعاً از چه قرار است. و دومین موضوع چنین بود: «درصد هستیم که با استفاده از روش‌های خاصی نشان دهیم که می‌توانیم با هر فرد از هر گروه و طبقه خاص گفتگو داشته باشیم.» در آن جلسه یک وکیل بین‌المللی، یک تاریخ‌نویس، یک کشیش، یک خاخام، یک دانشمند (خودم) و چند نفر دیگر حضور داشتند.

بلافاصله این نکته به ذهن منطوق‌پذیر من خطور کرد: من به مسئله دوم نباید توجه کنم، چون اگر این مسئله انجام شدنی باشد خوب هست و اگر

1. Heisenberg.

2. Schrödinger.

نباشد، نیست. بنابراین موضوع اصلی همان مسئله اول است که آن را هم متوجه نشدم. می‌خواستم دستم را بلند کنم و بگویم: «ممکن است قضیه را بیشتر شرح دهید»، بعد با خودم گفتم: «نه، این من هستم که موضوع را نفهمیده‌ام، پس بهتر است فقط گوش کنم. نمی‌خواهم از همین حالا برای خودم دردسر درست کنم.» در اولین زیرگروهی که من عضو آن بودم، قرار بر این شد که درباره آیین برابری در آموزش صحبت شود. در جلسات گروهی ما، یک کشیش مسیحی تمام مدت درباره متلاشی شدن دانش صحبت می‌کرد. او می‌گفت: «مسئله اصلی آیین برابری در آموزش، متلاشی شدن دانش است.» این کشیش به قرن سیزدهم استناد می‌کرد، زمانی که کلیسای کاتولیک مسئول کلیه امور آموزشی بود و امور دنیا شیوه ساده‌تری داشت. خدایی وجود داشت و همه چیز از جانب او نازل می‌شد و همه چیز سازمان یافته بود اما امروزه درک تمام مسائل چندان آسان نیست. به همین دلیل دانش تکه تکه شده است. احساس کردم که «تکه تکه شدن دانش» ارتباطی به «اخلاق» ندارد. خود اخلاق هم امری نامعلوم بود، بنابراین من راهی برای اثبات آن نداشتم.

بالاخره سؤال کردم: «ارتباط اخلاق با تکه تکه شدن دانش چیست؟» جوابی که به من دادند کاملاً مبهم بود. گفتم: «من که چیزی دستگیرم نشد.» در حالیکه سایرین ادعا می‌کردند که موضوع را درک کرده‌اند و سعی می‌نمودند آن را به من بفهمانند، ولی سعی آنها به جایی نرسید.

سایر کسانی که در گروه ما بودند، به من پیشنهاد کردند که پاسخ این سؤال را بنویسم: «چرا تصور می‌کردم که تکه تکه شدن دانش به اخلاقیات ارتباطی ندارد.» به اطاقم در پانسیون برگشتم و سعی کردم به‌طور خیلی دقیق درباره موضوع «اخلاق و رابطه آن با آموزش» مطالبی بنویسم. مطالبی را در آن مقاله نوشتم که تصور می‌کردم درباره اش به بحث خواهیم

نشست. برای مثال نوشتم که شما: در آموزش اخلاقیات را زیاد می‌کنید. مثلاً اگر فردی در زمینه‌ای شایستگی دارد شما سعی می‌کنید قابلیت او را افزایش دهید که این امر منجر به اختلاف یا نابرابری می‌شود. بنابراین اگر آموزش موجب افزایش نابرابری می‌شود، یک امر اخلاقی است؟ سپس به ذکر چند نمونه دیگر پرداختم. اینطور توضیح دادم که: در جایی که تکه تکه شدن دانش خود یک معضل به‌شمار می‌رود و پیچیدگی دنیا یادگیری را مشکل می‌سازد، در پرتو توصیفی که من از موضوع دارم، نمی‌فهمم که تکه تکه کردن دانش چگونه می‌تواند با اخلاق برابری در آموزش ارتباط داشته باشد.

روز بعد مطالبم را در جلسه قرائت کردم. یکی از آقایان گفت: «آقای فاینمن سؤالات جالبی برای جلسه آورده‌اند که باید روی آن بحث شود، پس گفتگو در مورد آنها را به فرصت‌های آینده موکول می‌کنیم» آنها کاملاً از قضیه پرت بودند. من می‌خواستم مسئله را تشریح کنم و به آنها نشان دهم که چگونه تکه تکه کردن دانش ربطی به موضوع ندارد. دلیل اینکه هیچ کس در جلسه به جایی نمی‌رسید این بود که آنها معیارهای برابری در آموزش را به‌طور روشن تشریح نکرده بودند، بنابراین هیچ کس نمی‌دانست قرار است درباره چه موضوعی صحبت شود.

در گروه ما یک نفر جامعه‌شناس بود که مطلبی از قبل تهیه کرده و در اختیار دیگران گذاشته بود. خواندن مطالب لعنتی او را شروع کردم که نه سر داشت و نه ته. چشم‌هایم داشت از کاسه بیرون می‌آمد. به خودم گفتم شاید چون حتی یکی از کتاب‌های فهرست ارسالی را نخوانده‌ام، از مطالب این گزارش چیزی سر در نمی‌آورم. احساس بی‌کفایتی می‌کردم. بالاخره به خودم دل‌داری دادم: «من باید دست از سرزنش خودم بردارم. یک جمله را به آرامی می‌خوانم و بالاخره متوجه خواهم شد که این

مطلب لعتی در مورد چیست.»

بنابراین دست نگه داشتم و به طور اتفاقی یک جمله را به دقت خواندم. آن را دقیقاً به خاطر نمی آورم ولی چیزی شبیه این بود: «فرد فرد افراد جامعه اطلاعات خود را اغلب از کانال‌های بصری نمادین دریافت می‌کنند.» این جمله را چندین بار خواندم و تفسیر کردم. می‌دانید منظورش چه بود؟ «مردم مطالعه می‌کنند.»

جمله بعدی را شروع کردم و احساس نمودم آن را هم می‌توانم تفسیر کنم و یک جمله ساده از آن همه پیچیده‌گویی استخراج کردم: «گاهی اوقات مردم مطالعه می‌کنند و گاهی اوقات به رادیو گوش می‌دهند.» و جملاتی از این قبیل. ولی موضوع را آنقدر پیچانده بود که ابتدا اصلاً نمی‌توانستم آن را بفهمم اما وقتی رمزش را کشف کردم دیدم که مطلب بی‌محتوایی است.

در آن کنفرانس وقوع تنها یک اتفاق، جالب و سرگرم کننده بود. در آنجا هر کلمه‌ای که توسط حاضرین بیان می‌شد گویی آنقدر مهم بود که یک متصدی ضبط، هر مزخرفی را ضبط می‌کرد. روز دوم کنفرانس، همان متصدی نزد من آمد و گفت: «ممکن است بفرمایید تخصص شما چیست؟ مطمئنم که پروفیسور نیستید.»

گفتم: «اتفاقاً من پروفیسور هستم.»

- «در چه رشته‌ای؟»

- «فیزیک - علوم.»

گفت: «شاید دلیلش همین است.»

پرسیدم: «دلیل چی؟»

گفت: «من متصدی ضبط صحبت‌ها هستم و هرچه در اینجا گفته می‌شود، ضبط می‌کنم. وقتی دیگران صحبت می‌کنند من حرف‌های آنها



را ضبط می‌کنم ولی مطالب آنها را نمی‌فهمم. اما هر وقت شما بلند می‌شوید و سؤالی یا موضوعی را مطرح می‌کنید، منظورتان را دقیقاً متوجه می‌شوم. به همین دلیل تصور کردم که شما نمی‌توانید پروفیسور باشید.»

در یکی از مراسم شام، رئیس قسمت امور مذهبی یک سخنرانی ایراد کرد. هم متن سخنرانی خوب بود و هم او آن را خیلی خوب ایراد کرد. اگرچه اکنون صحبت‌های او کمی دور از عقل است، ولی در آن جلسه کاملاً روشن و واقعی به نظر می‌رسید. او دربارهٔ اختلاف شدید سطح رفاهی کشورهای گوناگون صحبت کرد که این اختلاف موجب حسادت و در نتیجه منجر به تعارض می‌شود و اکنون که ما سلاح‌های اتمی داریم، در صورت بروز هر جنگی، محکوم به نابودی هستیم. بنابراین راه درست و راه‌هایی این است که برای تأمین صلح کوشش کنیم! این اختلاف را از کشوری به کشور دیگر از میان برداریم و چون در امریکا منابع ثروت به اندازهٔ کافی وجود دارد، باید این ثروت‌ها را به‌طور مساوی میان کشورها تقسیم کنیم. تمام حضار به‌دقت به این سخنرانی گوش می‌دادند، روح گذشت و فداکاری در آنها فوق‌العاده قوت گرفته بود و هرکس می‌گفت ما باید این چنین و آن چنان کنیم. در راه بازگشت به منزل بودم که برسر عقل آمدم!

روز بعد یکی از اعضای گروه گفت: «سخنرانی دیشب به قدری خوب بود که همهٔ ما باید از آن حمایت و پشتیبانی کنیم و مفاد آن باید خلاصهٔ کنفرانس ما باشد.»

به او گفتم ایده توزیع مساوی ثروت‌ها براساس این تئوری است که فقط مقدار مشخصی از مواد در دنیا وجود دارد که ما به نحوی آنها را از کشورهای فقیرتر گرفته‌ایم و حالا باید آنها را بازپس گردانیم. ولی این

تثوری دليل واقعی اختلافات موجود میان کشورها را به حساب نمی آورد که این دلایل عبارتند از: توسعه تکنیک‌های جدید برای تهیه غذا، توسعه ماشین‌آلات برای تهیه مواد غذایی و انجام سایر کارها و خلاصه این حقیقت که تولید همه این ماشین‌آلات به‌تمرکز سرمایه نیاز دارد.

البته بحث برسر مواد نیست بلکه قدرت تهیه و ساخت آنهاست که اهمیت دارد. حالا می‌فهمم که این افراد بویی از علم نبرده بودند و چیزی از آن دستگیرشان نشده بود. آنها تکنولوژی را درک نمی‌کردند، و حتی قادر به درک زمان و موقعیت زمانی خودشان هم نبودند.

وقتی نوبت به ارزیابی کنفرانس رسید، عده‌ای گفتند که از آن به‌خوبی بهره برده‌اند و براین عقیده بودند که کنفرانس موفقیت‌آمیزی بوده است. وقتی نظر مرا جویا شدند، گفتم: «این کنفرانس از آزمایش رُزشاخ<sup>۱</sup> هم مزخرف‌تر است.» در آزمایش رُزشاخ، لکه جوهری را بدون هدف و قصد قبلی بر روی کاغذ ریخته و می‌پرسند، در آن چه می‌بینید؟ و وقتی شما برداشت خودتان را می‌گویید، به بحث و جدل می‌پردازند. بدتر از همه آن بود که قرار گذاشتند، بعد از آن کنفرانس، جلسه دیگری ترتیب داده و از مردم هم دعوت به‌عمل آورند و آن آقای که در گروه ما بود آنقدر گستاخ بود که بگوید «چون ما زیاد کار کرده‌ایم دیگر وقتی برای بحث عمومی وجود ندارد، بنابراین نتیجه کارهای انجام شده را به اطلاع مردم خواهیم رساند.» از تعجب داشتم شاخ در می‌آوردم. چون ما اصلاً کاری صورت نداده بودیم.

بالاخره بعد از اینکه صحبت به اینجا کشید که آیا ما واقعاً روشی را برای ایجاد مباحثه میان متخصصین رشته‌های گوناگون به‌وجود آورده‌ایم یا نه (که این در واقع دومین موضوع کنفرانس بود) من گفتم که در این

کنفرانس به‌نکته جالبی پی برده‌ام و آن این است که هرکدام از ما آنچه در زمینهٔ آیین برابری می‌دانستیم، بدون توجه به اظهارنظرهای سایرین و فقط به‌صورت یک اظهارنظر شخصی، ارائه داده‌ایم. مثلاً یک مورخ عقیده داشت که روش درک مسایل اخلاقی این است که بینیم پدیده‌ها از نظر تاریخی چگونه تکامل یافته‌اند و چگونه پیشرفت کرده‌اند. وکیل بین‌المللی پیشنهاد کرد: چاره این است که بینیم مردم در موقعیت‌های گوناگون چگونه عمل می‌کنند و برای کار خود چه ترتیباتی می‌دهند. کشیش تمام مدت به‌تکه تکه شدن دانش اشاره می‌کرد و من به‌عنوان یک دانشمند پیشنهاد کردم که ما باید مسئله را شبیه تکنیکی که گالیله در آزمایشاتش از آن استفاده می‌کرد، جدا کنیم و غیره و ذلک و اضافه کرد: «به‌عقیدهٔ من ما اصلاً گفت و شنودی نداشتیم و آنچه داشتیم فقط نوعی بی‌نظمی و آشفتگی بود.»

البته از همه طرف به‌من حمله کردند: «تو فکر می‌کنی که نظم می‌تواند از بی‌نظمی به‌وجود بیاید؟»

- «آها، البته به‌صورت یک اصل کلی یا...» نمی‌دانستم به‌سؤالی نظیر «آیا نظم زادهٔ بی‌نظمی است؟» چه جوابی بدهم، بله یا نه. تازه فایده‌اش چه بود؟

افراد نادان بی‌شماری در آن کنفرانس شرکت کرده بودند. نادان‌های مغرور و پردبده! این جور آدم‌ها واقعاً مرا دیوانه می‌کنند. آدم‌های نادان معمولی قابل تحمل هستند، آدم می‌تواند با آنها صحبت کند و آنها را از افکار اشتباهشان آگاه سازد. اما نادان‌هایی که جهالتشان را پنهان می‌کنند و متظاهرند و مردم را طوری تحت تأثیر قرار می‌دهند که گویی انسان‌هایی متشخص هستند، از نظر من غیرقابل تحملند. نادان‌های معمولی متقلب نیستند. یک نادان صادق قابل تحمل است، اما نادان کاذب وحشتناک

است. در آن کنفرانس با یک مشت افراد نادان متظاهر رویه‌رو شدم که تظاهر می‌کردند همه چیز را می‌فهمند و این مرا خیلی عصبانی می‌کرد. اکنون دیگر مثل سابق عصبانی نخواهم شد. زیرا دیگر در کنفرانس‌های رشته‌های علوم مختلف شرکت نخواهم کرد.

تبصره: در مدت کنفرانس، در مدرسه علوم دینی یهود اقامت داشتیم، مدرسه‌ای که احتمالاً به‌ازتدکس‌ها تعلق داشت و خاخام‌های جوان در آن درس می‌خواندند. از مطالبی که آنها درباره قوانین شرعی و عرفی یهود می‌گفتند مطالبی دستگیرم می‌شد ولی کتاب تلمود<sup>۱</sup> (کتاب قوانین شرعی و عرفی یهود) را تا آن موقع ندیده بودم. کتاب جالبی بود، با صفحات بزرگ. در گوشه صفحه، در یک مربع کوچک، نسخه اصلی کتاب قرار داشت و بعد در حاشیه صفحه و چهار طرف این مربع، تفسیرهای گوناگون اشخاص به‌شکل L نوشته شده بود. تلمود تغییر کرده و تکمیل شده بود و بارها و بارها موضوعی با شیوه قرون وسطایی و با دقت مورد بحث قرار گرفته بود. فکر می‌کنم این تفسیرها به‌سال‌های ۱۳۰۰، ۱۴۰۰ و ۱۵۰۰ مربوط می‌شده و پس از آن هیچ تفسیر جدیدی صورت نگرفته است. تلمود کتاب بزرگ و جالب توجهی از مجموعه‌ای از مطالب گوناگون است. از سؤالات پیش پا افتاده تا سؤالات مشکل. برای نمونه از مسایل و مشکلات معلمین و نحوه تدریس آنها مطالبی در آن وجود دارد. دانشجویان به‌من گفته بودند که تلمود هرگز ترجمه نشده است، این به‌نظرم بسیار عجیب می‌آمد چون کتاب بسیار باارزشی بود.

یک روز چند خاخام نزد من آمدند و گفتند: «ما می‌دانیم که بدون دانستن مطالبی درباره علوم، نمی‌توانیم در دنیای امروز خاخام‌های خوبی از آب درآییم، بنابراین دوست داریم از شما چند سؤال کنیم.»

1. Talmud.

البته هزاران محل برای کسب علوم وجود داشت که نزدیک‌ترین آنها، دانشگاه کلمبیا بود. اما دوست داشتم بدانم چه سؤالاتی مورد توجه و علاقه آنهاست.

آنها گفتند: «خوب برای نمونه، می‌خواهیم بدانیم آیا الکرپیسته آتش است؟»

- «نه، اما قضیه چیست؟»

آنها گفتند: «تلمود می‌گوید شنبه‌ها نباید آتش روشن کرد، می‌خواستیم بدانیم آیا ما می‌توانیم روزهای شنبه از وسایل الکتریکی استفاده کنیم؟»

از حرف‌های آنها یکه خوردم. آنها اصلاً علاقه‌ای به علم نداشتند، تنها می‌خواستند با استفاده از علم تلمود را بهتر تفسیر کنند. آنها به جهان خارج و پدیده‌های طبیعی علاقه‌ای نداشتند، فقط می‌خواستند مشکلاتی را که تلمود برایشان پیش می‌آورد، به نحوی حل کنند.

و آن وقت یک روز (حدس می‌زنم روز شنبه بود)، می‌خواستم سوار آسانسور شوم، یک نفر کنار من ایستاده بود و با من سوار آسانسور شد. از او پرسیدم که به کدام طبقه می‌رود و انگشتم را بردم که یکی از دکمه‌ها را فشار دهم که او گفت: «نه، لطفاً دست نزنید، قرار است من دکمه‌های آسانسور را فشار دهم.»

با تعجب پرسیدم: «چه گفتید؟»

- «آخر میدانید، روزهای شنبه پسرها دکمه‌های آسانسور را فشار نمی‌دهند و من باید این کار را برایشان انجام دهم. همانطور که ملاحظه می‌کنید من یهودی نیستم، بنابراین برایم مهم نیست که دکمه‌ها را فشار دهم. من کنار آسانسور می‌ایستم و آنها می‌گویند به کدام طبقه می‌روند و من دکمه آن طبقه را فشار می‌دهم.»

از این موضوع خیلی ناراحت شدم. بنابراین سعی کردم دانشجویان را به یک بحث منطقی بکشانم. من در یک خانواده یهودی بزرگ شده بودم و می دانستم برای گیر انداختن طرف مقابل چگونه می توان منطق تراشی کرد و روی جزئیات انگشت گذاشت و برای سرگرمی هم که شده بد نبود آنها را دست می انداختم.

نقشه ام این بود که سؤال را بدین صورت مطرح کنم. «آیا نقطه نظر یک یهودی، نقطه نظری است که هر فرد غیر یهودی هم می تواند داشته باشد؟ چون اگر این طور نباشد، پس این نقطه نظر برای افراد بشر ارزشی ندارد...» و چیزهایی از این قبیل و آن وقت مخاطبین ناگزیر بودند بگویند: «بله، نقطه نظر یک یهودی می تواند برای هر کس دیگری هم مفید باشد.» بعد من آنها را کمی می پیچاندم و می پرسیدم: «آیا این کار اخلاقی است که مردی، مرد دیگری را استخدام کند و او را به کاری وادار کند که از نظر خودش غیر اخلاقی است. مثلاً آیا شما کسی را استخدام می کنید که به جای شما جیب کس دیگری را بزند؟» و بدین ترتیب آرام آرام حرف هایم را ادامه می دادم تا آنها را به تله بیندازم. و می دانید چه اتفاقی می افتاد؟ رشته تحصیلی آنها الهیات بود و ده برابر من زرنگ تر و کارکشته تر بودند! به محض اینکه متوجه شدند من قصد به تله انداختن آنها را دارم، موضوع را چرخاندند و چرخاندند. یادم نمی آید چطور، ولی بالاخره خود را خلاص کردند! تصور کردم عقیده تازه ای را عنوان کرده ام، در حالیکه در اشتباه بودم. این موضوع قرن ها پیش در تلمود مطرح شده بود. آنها مرا شستند و کنار گذاشتند و از معرکه به در رفتند.

بالاخره سعی کردم دانشجویان الهیات را متقاعد سازم که جرقه الکتریکی که بر اثر فشار دکمه آسانسور به وجود می آید، برای آنها تولید اشکال نمی کند، چون الکتریسیته آتش نیست. به آنها گفتم: «الکتریسیته

آتش نیست چون مثل آتش یک پدیده شیمیایی نیست.»

آنها گفتند: «آهان. حالا متوجه شدیم.»

گفتم: «البته در اتم‌های آتش الکتریسته وجود دارد.»

گفتند: «صحیح.»

گفتم: «و در نتیجه در هر پدیده دیگری در دنیا نیز الکتریسته وجود

دارد.»

من حتی یک پیشنهاد علمی جهت از میان برداشتن جرقه کردم. «اگر جرقه شما را ناراحت می‌کند، یک خازن در کلید بگذارید، به طوری که الکتریسته بدون ایجاد جرقه، قطع و وصل شود.»

اما به دلیلی که برایم روشن نبود، از پیشنهاد من خوششان نیامد.

واقعاً جای تأسف بود. آنها به آرامی پا به صحنه زندگی می‌گذاشتند تا تلمود را بهتر تفسیر کنند. تصورش را بکنید، در دنیایی نظیر دنیای امروز، عده‌ای به تحصیل می‌پردازند تا وارد جامعه شده و کاری انجام دهند - خاخام شوند - و به این علت تصور می‌کنند علم مفید است که می‌تواند برخی مسایل و مشکلات قدیمی و قرون وسطایی و غیرروشتفکرانه آنها را نفی کند.

در همان زمان یک اتفاق دیگر هم افتاد که ارزش گفتن را دارد. یکی از موضوعاتی که بین من و دانشجویان رشته الهیات به تفصیل مورد بحث قرار گرفت این بود که چرا در رشته‌های علمی نظیر فیزیک نظری تعداد دانشجویان یهودی بیشتر از سایرین است. دانشجویان رشته الهیات تصور می‌کردند دلیلش این است که قوم یهود همواره در طول تاریخ به آموختن احترام گذاشته‌اند. یهودیان به خاخامها که در واقع مریبان آنها هستند، احترام می‌گذارند و همینطور هم به آموزش و پرورش. آنها این رسم را در خانواده‌های خود منتقل می‌کردند که اگر پسرشان دانشجوی خوبی باشد

همان قدر مهم است که فوتبالیست خوبی باشد.

در عصر همان روز این واقعیت برایم مسلم شد؛ به‌خانه یکی از دانشجویانی که می‌خواست خاخام شود دعوت شده بودم و او مرا به‌مادرش که تازه از واشنگتن آمده بود، معرفی کرد. او دست‌هایش را به‌نشانه‌ی شعف به‌هم فشرد و گفت: «آه! روز من کامل شد. من امروز با یک ژنرال و یک پروفیسور ملاقات کردم!»

تصور نمی‌کنم بتوان اشخاص زیادی را پیدا کرد که برایشان ملاقات یک پروفیسور همان قدر مهم باشد که ملاقات یک ژنرال. بنابراین حدس زدم آنچه دانشجویان رشته‌ی الهیات می‌گفتند صحت داشت.



## قضاوت کتاب از روی جلدش

بعد از جنگ از فیزیکدانان تقاضا می‌شد که به‌واشنگتن بروند و به‌عنوان مشاور در بخش‌های دولتی به‌ویژه ارتش به‌خدمت بپردازند. تصور می‌کنم چون این دانشمندان بودند که بمب‌های اتمی را ساختند، ارتش به‌اهمیت آنها پی برده بود.

یک بار از من خواسته شد در کمیته‌ای که به‌ارزیابی سلاح‌های مختلف برای ارتش می‌پرداخت، شرکت کرده و عضو آنجا شوم. و من در جواب نامه آنها توضیح دادم که من فقط یک فیزیکدان هستم و هیچ اطلاعی راجع به‌سلاح‌های نظامی ندارم. ارتش پاسخ داد: «ما به‌این نتیجه رسیده‌ایم که فیزیکدان‌ها برای تصمیم‌گیری بسیار سودمند هستند، خواهشمندیم مجدداً در تصمیمتان تجدیدنظر کنید.» من بار دیگر برای آنها نوشتم که واقعاً چیزی در این باره نمی‌دانم و بعید می‌دانم کمکی از من ساخته باشد.

در آخر از فرمانده ارتش نامه‌ای دریافت کردم که حامل پیشنهادی بود. آنها از من خواسته بودند که به‌عنوان یک شنونده در اولین جلسه آنها شرکت کرده و بینم آیا می‌توانم کمکی کنم یا خیر و بعد برای حضور دائمی‌ام تصمیم بگیرم.

من هم جواب مثبت دادم، خوب چه کار می‌توانستم انجام دهم؟

به‌واشنگتن رفتیم و اولین جایی که به آن دعوت شدم، یک مهمانی بود تا با همه ملاقات کنم. در آن مهمانی ژنرال‌ها و دیگر شخصیت‌های برجسته ارتش حضور داشتند و همگی مشغول صحبت بودند. مهمانی لذت‌بخشی بود.

یکی از آقایانی که لباس فرم به تن داشت، به طرف من آمد و گفت: «همکاری فیزیکدانان با ارتش موجب رضایت خاطر است، زیرا ارتش مشکلات زیادی دارد، یکی از مشکلات آنها این بود که تانک‌ها سوخت خود را خیلی سریع مصرف می‌کردند و لذا نمی‌توانستند مسافت زیادی جلو روند.» حال سؤال این بود که چگونه سوخت تانکها را در حین حرکت تأمین کنند؟ نظر او این بود که حالا که فیزیکدانان می‌توانند از اورانیم انرژی به دست آورند، آیا من می‌توانم از دی‌اکسید سیلیکون<sup>۱</sup> - مخلوطی از ماسه و آشغال - به‌عنوان سوخت استفاده کنم. اگر این روش امکان‌پذیر می‌شد، فقط کافی بود که در زیر تانک یک مخزن زباله وجود داشته باشد که در حین حرکت از زباله و ماسه به‌عنوان سوخت استفاده کند. او تصور می‌کرد نظریه بسیار جالبی را ارائه می‌دهد و تنها کاری که من باید انجام می‌دادم تهیه جزئیات طرح او بود! فکر کردم حتماً این موضوع از آن دسته مسائلی است که باید فردا در جلسه درباره‌شان صحبت کنیم. به جلسه رفتیم و متوجه شدم شخصی که در مهمانی مرا به‌همه معرفی کرده بود، کنار خودم نشسته است. او دائماً خودش را با چاپلوسی به من می‌چسباند. طرف دیگر ژنرال مهمی نشسته بود که قبلاً تعریفش را شنیده بودم.

در اولین جلسه کمیسیون، آنها درباره موضوعات فنی گفتگو کردند و من هم نظراتی ارائه دادم. قبل از پایان جلسه آنها راجع به مشکلات ترابری

1. Silicon Dioxide.

به بحث پرداختند که من چیزی در آن باره نمی دانستم. بحث بر سر این بود که چه مقدار مواد، در چه محل‌هایی و در چه زمان‌هایی باید موجود باشد. من سعی کردم از اظهار نظر پرهیزم ولی مسلم است وقتی دور میزی در کنار اشخاص مهم بنشینید و مشکلات مهمی مطرح شود، حتی اگر چیزی هم ندانید، مایلید نظری بدهید. از این رو در این زمینه هم پیشنهاداتی کردم. در زمان تنفس دوم که جهت نوشیدن قهوه تنظیم شده بود، راهنمای من گفت: «گفته‌های شما به هنگام بحث روی من خیلی اثر گذاشت، واقعاً کمک مهمی به ما کردید.»

من فکر کردم مسئول سفارشات کریسمس فروشگاه‌های میسی قطعاً می‌توانست در حل چنین مسائلی از من تواناتر باشد بنابراین نتیجه گرفتم که ۱- اگر من کمک مهمی کرده بودم از بخت خوریم بوده است. ۲- هرکسی به خصوص اکثریت مردم، بهتر از این می‌توانستند این کار را انجام دهند. ۳- این چاپلوسی مرا متوجه این مطلب کرد که نتوانسته‌ام کمک زیادی بکنم.

بعد از آن، در جلسه تصمیم گرفته شد که اگر به جای موضوعات فنی، بروی ساختار تحقیقات علمی به بحث پردازیم، روند مباحثات بهتر و مفیدتر خواهد بود. (برای مثال به این موضوع پردازیم که آیا توسعه علمی باید زیر نظر مهندسين باشد یا متصدیان امور.)

من می‌دانستم اگر واقعاً خدمتی از دستم برآید، تنها در زمینه امور فنی است، نه در زمینه چگونگی سازماندهی تحقیقات در ارتش. تا آن موقع احساسم را درباره این وضعیت به رئیس جلسه (همان شخص بلندمرتبه‌ای که مرا به عنوان یک مقام تراز اول دعوت کرده بود) ابراز نکرده بودم.

هنگامی که در حال ترک جلسه بودیم، او با لبخند گفت: «شما حتماً به جلسه بعدی ما خواهید آمد.»

گفتم: «خیر، نمی‌آیم!» رنگ چهره‌اش کاملاً تغییر کرد، بعد از آن همه کمکی که کرده بودم از انصراف من به شدت متعجب شده بود.

در اوایل دهه ۶۰ تعداد زیادی از دوستان من در خدمت دولت بودند. ولی در آن زمان من هیچ نوع احساس مسئولیت اجتماعی نداشتم. در مقابل پیشنهادهایی که برای رفتن به واشنگتن می‌شد، مقاومت می‌کردم که البته کاری شجاعانه بود. در آن سال‌ها واحدهای فیزیک سال اول دانشگاه را تدریس می‌کردم و پس از پایان یکی از کلاس‌هایم تام هاروی<sup>۱</sup> که در تدریس به من کمک می‌کرد، گفت: «باید ببینی که مطالب ریاضیات کتاب‌های درسی به چه روزی درآمده! در کتاب‌های دخترم یک عالم مطالب مسخره نوشته شده است!» من به گفته‌های او توجهی نکردم.

روز بعد از طرف یک وکیل معروف به نام آقای نوریس<sup>۲</sup> که در آن موقع جزء هیئت مدیره آموزش ایالتی بود، به من تلفن شد. او از من تقاضا کرد که به عضویت کمیسیون تدارکات برنامه‌های تحصیلی ایالتی درآیم که برای مدارس کالیفرنیا کتاب درسی انتخاب می‌کردند.

ایالت قانونی داشت که می‌گفت: «تمام کتاب‌های درسی که توسط تمام بچه‌های مدارس دولتی استفاده می‌شود باید توسط هیئت آموزش ایالتی انتخاب شود.» به همین دلیل آنها کمیسونی جهت مرور و انتخاب کتاب‌ها تشکیل داده بودند.

بیشتر کتاب‌ها براساس روش جدید تدریس علم ریاضی بنا شده بود که آن را ریاضیات جدید می‌نامیدند و چون مسئول ارزیابی کتاب‌ها، معلمین مدرسه یا مدیران آموزشی بودند، فکر کردند بهتر است کسی را

1. Harvey.

2. Norris.

به همکاری دعوت نمایند که از ریاضیات به شکل علمی آن استفاده می‌کند. کسی که ثمرهٔ عمل و نتیجه تدریس را بداند و توانایی ارزیابی کتاب‌ها را داشته باشد.

در آن زمان از اینکه با دولت همکاری نکرده بودم، احساس گناه می‌کردم، و موافقت خودم را برای شرکت در آن کمیسیون اعلام نمودم. بلافاصله از ناشرین کتاب‌ها نامه‌هایی دریافت کردم و آنها به من تلفن می‌زدند و می‌گفتند: «ما از حضور شما در کمیسیون بسیار خوشحالیم. زیرا به کسی که از نظر علمی شایستگی داشته باشد، احتیاج داشتیم.» و یا «واقعاً باعث خوشبختی است که یک دانشمند در کمیسیون حضور دارد، زیرا کتاب‌های ما پایه و اساس علمی دارند.» و مطالبی از این قبیل هم می‌گفتند: «ما مایلیم راجع به کتاب‌هایمان به شما توضیح دهیم...» و «ما با کمال میل حاضریم به هر شکلی به شما در قضاوت کتاب‌هایمان کمک کنیم.» این مطالب به نظرم احمقانه می‌رسید. من یک دانشمند بی طرف بودم و از آنجایی که تنها چیزی که دانش آموزان مدرسه دریافت می‌کنند، کتاب است (معلم‌ها کتاب راهنمای معلمین را داشتند) هرگونه توضیح از طرف ناشر یک نوع کجروی محسوب می‌شد. بنابراین نمی‌خواستم با هیچکدام از ناشرین صحبت کنم، و به آنها جواب می‌دادم که «لازم نیست شما توضیحی به من بدهید، کتاب‌ها خود گویای همه چیز هستند!»

به غیر از خانم بسیار به نام خانم وایت هاوس<sup>۱</sup> که نماینده شهر لوس آنجلس بود و نمایندگی این شهر را از طرف مدرسه آنجا به عهده داشت، من هم نمایندهٔ یک ناحیهٔ مشخص بودم که شامل بخش عمدهٔ لوس آنجلس می‌شد. آقای توریس از من خواست تا به ملاقات او بروم و با طرز کار کمیسیون و وظایفش آشنا شوم. خانم وایت هاوس راجع

1. White House.

به موضوعاتی که قرار بود در جلسه بعدی گفتگو شود به من توضیحاتی داد: آنها می‌خواهند راجع به «اعداد شمارشی» صحبت کنند. منظورشان را متوجه نشدم. ولی بعد فهمیدم که منظورشان همان اعداد صحیح است. آنها برای هر موضوعی اسامی متفاوتی داشتند، در نتیجه من از ابتدای کار دچار مشکل شدم.

او برایم تشریح کرد که اعضای کمیسیون برچه مبنایی کتاب‌های مدارس را طبقه‌بندی می‌کنند. آنها تعداد زیادی از هر کتاب را بین معلمین و مدیران نواحی مختلف پخش کرده و سپس نقطه نظرهای آنها را جمع‌آوری می‌کردند و چون من معلمین یا مدیران زیادی را نمی‌شناختم، احساس کردم به‌تنهایی می‌توانم کتاب‌ها را بخوانم و نظر دهم، پس تصمیم گرفتم تمام کتاب‌ها را خودم مطالعه کنم. (در ناحیه من کسانی بودند که می‌خواستند کتاب‌ها را خوانده و درباره آنها اظهار نظر کنند. خانم وایت هاوس پیشنهاد کرد که آنها گزارش‌هایشان را ضمیمه گزارش او کنند تا هم آنها راحت‌تر باشند و هم من نگران اعتراض‌هایشان نباشم.) چند روز بعد شخصی از انبار کتاب‌ها به من تلفن کرد و گفت: «آقای فاینمن! ما آماده‌ایم تا کتاب‌ها را برایتان بفرستیم. وزنشان ۱۵۰ کیلوگرم است.» واقعاً دست‌پاچه شده بودم.

او گفت: «مسئله‌ای نیست آقای فاینمن، ما یک نفر را می‌فرستیم تا در خواندن کتاب‌ها به شما کمک کند.»

من نمی‌توانستم بفهمم چطور انجام چنین کاری ممکن است. یا باید این کتاب‌ها را خواند، یا نخواند. یک قفسه مخصوص کتاب در اطاق مطالعه، در طبقه پایین نصب نموده (کتاب‌ها ۵ متر جا گرفتند) و مطالعه را شروع کردم. کتاب‌هایی را می‌خواندم که قرار بود در جلسه بعدی مورد بحث قرار گیرند. قرار براین بود که از کتاب‌های دوره ابتدایی شروع کنیم.

کار بزرگ و سختی بود. دائماً در زیرزمین مشغول مطالعه بودم. همسرم عقیده دارد که آن دوران مانند زندگی برکوه آتشفشان بود. مدتی آرامش و ناگهان «بمب!!!» انفجار بزرگی همچون آتشفشان در طبقه پایین رخ داد!

دلیلش این بود که کتاب‌ها به درد نمی‌خوردند و با عجله نگاشته شده بودند. آنها سعی کرده بودند در مورد کتاب‌ها سخت‌گیری نشان دهند، ولی در عین حال مثال‌هایی می‌آوردند که به نظر بی‌نقص می‌آمدند، ولی همگی اشکالات ظریفی داشتند. (برای نمونه، در مبحث مجموعه، از مجموعه اتومبیل‌های خیابان برای مثال استفاده کرده بودند). تعاریف دقیق نبودند. همه چیز کمی مبهم بود، آنها زیرکی درک مفهوم «سخت‌گیری و دقت زیاد» را نداشتند و صرفاً مطالبی را جمل کرده بودند. آنها مطالبی را تدریس می‌کردند که خودشان هم نمی‌فهمیدند و در حقیقت آن مطالب برای یک دانش‌آموز در آن مقطع تحصیلی بی‌مصرف بود. فهمیدم علت این تلاش‌ها برای چیست. بسیاری از مردم فکر می‌کردند ما از روس‌ها پس از پرتاب ماهواره اسپوتنیک، عقب هستیم. لذا از ریاضیدانان تقاضا شده بود که با استفاده از مفاهیم جدید و جالب ریاضی، توصیه‌هایی داشته باشند. هدف آنها خوب جلوه دادن ریاضیات به بچه‌هایی بود که این درس را کسل‌کننده می‌یافتند.

مثالی برای شما می‌آورم: آنها به مبناهای متفاوت اعداد مثل ۵ و ۶ و... اشاره کرده بودند تا روش‌های دیگر بیان اعداد را نشان دهند. این کار می‌توانست برای بچه‌ای که مبنای ۱۰ را می‌فهمد جالب باشد. موضوعی باشد برای سرگرمی فکری او. ولی این کتاب‌ها طوری به آن اشاره کرده بودند که هر بچه‌ای مجبور بود یک مبنای عددی دیگر را هم یاد بگیرد!

و در این مواقع است که ترس وجود بچه را فرا می‌گیرد. مثلاً از او می‌خواهند: «این اعداد را که در مبنای ۷ نوشته شده، به مبنای ۵ ببر.» بردن اعداد از مبنایی به مبنای دیگر عملی کاملاً بیهوده است. اگر بتوانید این کار را انجام دهید، شاید کاری سرگرم کننده باشد ولی اگر نمی‌توانید بهتر است فراموشش کنید، چون هیچ فایده دیگری ندارد.

به هر حال من به تمام این کتاب‌ها نگاه کردم و هیچکدام از آنها سخنی درباره استفاده ریاضیات در علم، نگفته بود. اگر مثالی هم درباره کاربرد ریاضیات آورده شده بود، موضوعاتی بودند شبیه خریدن تمبر!

سرانجام به کتابی رسیدم که چنین نوشته بود: «ریاضیات به آشکال گوناگون در علم مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای مثال می‌توان به اخترشناسی که علم بررسی ستارگان است، اشاره کرد.» کتاب را ورق زدم. در جایی دیگر نوشته بود: «ستاره‌های سرخ حرارتی معادل ۴۰۰۰ درجه و ستاره‌های زرد حرارتی برابر ۵۰۰۰ درجه دارند.» تا اینجا خوب پیش می‌رفت بعد چنین ادامه داده بود: «ستاره‌های سبز حرارتی معادل ۷۰۰۰ درجه دارند، ستاره‌های آبی ۱۰۰۰۰ درجه و ستاره‌های بنفش درجه حرارتی بیشتر.»

اصلاً ستاره سبز یا بنفش وجود ندارد. آن ارقام هم چندان درست نبودند. کتاب‌ها توسط افرادی نوشته می‌شدند که کمترین آگاهی از مطالب نوشته‌های خودشان نداشتند. در نتیجه همیشه مملو از اشتباه بودند و من نمی‌دانم ما چطور می‌توانیم کتاب‌هایی را تدریس کنیم که نویسندگان هم چیزی از آن نمی‌فهمند. دلیلش را نمی‌دانم، اما آن کتاب‌ها عموماً چرند بودند.

به هر حال از این کتاب راضی بودم، زیرا اولین نمونه آموزش کاربرد ریاضیات در علوم بود. ولی وقتی بخش مربوط به درجه حرارت ستاره‌ها



را مطالعه کردم، ناخشنود شدم. اما نه زیاد، زیرا کم و بیش درست بود. بعد نوبت به مسایل کتاب رسید: جان و پدرش برای مشاهده ستارگان بیرون می‌روند. جان ۲ ستاره آبی و یک ستاره قرمز و پدرش یک ستاره سبز، یک ستاره بنفش و یک ستاره زرد می‌بیند. مجموع حرارت ستارگانی که جان و پدرش دیده‌اند، چقدر است؟ عصبانیت تمام وجودم را فراگرفت!

قبلاً گفتم که همسرم راجع به آتشفشان طبقه پایین چه می‌گفت. این تنها یک مثال کتاب بود. تمام مثال‌ها همین طور بودند، کاملاً بی‌محتوا. هیچ نتیجه‌ای از جمع کردن حرارت دو ستاره عاید نمی‌شود. هیچکس چنین کاری نمی‌کند. مگر بخواهد میانگین دمای آنها را حساب کند نه مجموع درجه حرارت تمام ستارگان را! تمام این کارها یک بازی بود. آنها واقعاً نمی‌فهمیدند که از چه سخن می‌گویند. مثل خواندن جمله‌ای که غلط‌های چاپی داشته باشد و بعد از آن خواندن جمله‌ای که به‌طور کل وارونه نوشته شده است! ریاضیات این کتاب نیز، این گونه بود، همه‌اش مایوس‌کننده! بعد به اولین جلسه بررسی کتاب رفتم. اعضای دیگر بعضی از کتاب‌ها را ارزیابی کرده بودند و از من هم خواستند تا نظرم را بازگو کنم. ارزیابی‌های من اغلب با دیگران تفاوت داشت و آنها پرسیدند: «چرا به کتاب‌ها امتیاز کمی داده‌ای؟»

من گفتم اشکال فلان کتاب در این یا آن قسمت از فلان صفحه است و یادداشت‌هایی نیز ارائه دادم. آنها مرا معدنی از طلا یافتند، من جزء به‌جزء، بدی‌ها و خوبی‌های هرکتاب را با دلیل بیان کردم. وقتی از آنها پرسیدم چرا امتیازی که به فلان کتاب داده‌اند آنقدر بالاست، پاسخ دادند: «ترجیح می‌دهیم اول نظر شما را راجع به این کتاب بدانیم.» در نتیجه دلیل ارزیابی‌های آنها را نمی‌فهمیدم و در عوض می‌شنیدم که آنها مایلند نظر

مرا بدانند.

نوبت به کتاب مشخصی رسید، یک جلد از مجموعه سه جلدی (که توسط یک ناشر به چاپ رسیده بود). آنها دوباره نظر مرا جویا شدند. گفتم: «این کتاب را برای من نفرستاده‌اند، ولی آن دو جلد دیگر خوب هستند.»

یک نفر سؤال قبل را تکرار کرد: «راجع به آن کتاب چه فکری می‌کنی؟» گفتم: «آن کتاب را برایم نفرستاده‌اند بنابراین نمی‌توانم قضاوتی بکنم.» مأمور ائبار آنجا بود و گفت: «معذرت می‌خواهم، اجازه بدهید توضیح دهم. من آن را برایتان نفرستادم، زیرا کامل نشده بود. مطابق قانون، کتاب‌های درسی باید تا فلان زمان معین فرستاده شوند، و چون ناشر در ارسال کتاب چند روز تأخیر داشت، تنها جلد کتاب‌ها را برای ما فرستاد. ناشر، طی یادداشتی از ما عذر خواست و امیدوار بود که اگرچه در چاپ جلد سوم تأخیر روا داشته است ولی سه کتابش مورد بررسی قرار گیرند!»

و معلوم شد که کتاب تو خالی توسط اعضای دیگر ارزیابی شده بود. نمی‌پذیرفتند که کتاب از هر نوشته‌ای تهی بوده است، چرا که آنها، آن را ارزیابی کرده بودند و جالب آنکه امتیازی که برای این کتاب غایب قایل شده بودند، در مقام بالاتری قرار داشت.

فکر می‌کنم دلیل تمام این اشکالات طرز کار سیستم بود، چون وقتی کتابی بین اعضا توزیع می‌شود، اکثر آنها بی‌حوصله گرفتارند و فکر می‌کنند: «دیگران که این کتاب را می‌خوانند، پس چه فرقی می‌کند که من بخوانم یا نخوانم.» و بعضی از آنها و نه تمام آنها، نمره‌ای به کتاب می‌دهند.

بعد، وقتی گزارشات مربوط به کتاب‌ها جمع‌آوری می‌شود، شما

متوجه نمی‌شوید که چرا گزارشات مربوط به این کتاب از سایر کتاب‌ها کمتر است، مثلاً از فلان کتاب ۱۰ گزارش و از دیگری ۶ گزارش رسیده است و در مرحله بعد از گزارشات رسیده معدل‌گیری به عمل می‌آید و برای کتاب‌هایی که در مورد آن گزارشی نرسیده، معدل‌گیری انجام نمی‌شود. در نتیجه به کتاب‌ها نمره‌ای به ظاهر منطقی داده می‌شود. عمل معدل‌گیری حقیقت تهی بودن کتاب را می‌پوشاند.

من با توجه به اتفاقی که در کمیسیون آموزشی افتاده بود، آن تئوری را برای کتاب بدون نوشته‌ام، از ۱۰ عضو، ۶ گزارش رسیده بود، حال آنکه برای سایر کتاب‌ها از ۱۰ عضو، ۸ پایه گزارش. وقتی ۶ گزارش را ارزیابی کردند، میانگینی برابر آنچه که از ۸ یا ۹ گزارش کتاب‌های دیگر به دست آورده بودند، دستگیرشان شد. آنها از اعلام امتیاز ارزیابی آن کتاب شرم‌منده بودند و این قضیه کمی مرا تسکین داد. معلوم شد اعضای کمیسیون به جلساتی رفته بودند که در آن جلسات ناشران در مورد کتاب‌های خود توضیحاتی می‌دادند. و من تنها فرد کمیسیون بودم که تمامی کتاب‌ها را خوانده و هیچ نوع اطلاعاتی را از ناشرین کسب نکرده بودم. اطلاعات من از مطالب داخل کتاب‌ها بود. مطالبی که نهایتاً به مدارس می‌رفت.

بررسی کتاب‌ها جهت تشخیص خوبی یا بدی آنها، توسط کسانی که آن کتاب‌ها را بدون هیچ معیاری بررسی می‌کردند، مانند این داستان قدیمی است که: کسی حق دیدن امپراطور چین را نداشت و این سؤال مطرح شده بود که طول دماغ امپراطور چین چقدر است؟ برای پیدا کردن جواب باید به تمام کشور می‌رفتند و از مردم درباره طول دماغ امپراطور سؤال کرده و از نتایج حاصله معدل‌گیری می‌کردند. باید نتیجه بسیار دقیقی به دست می‌آوردند، زیرا از تعداد زیادی از مردم پرسش

به عمل آمده بود. ولی در آخر هم چیزی دستگیرشان نمی شد، وقتی تعداد زیادی از مردم بدون مشاهده امپراطور اظهار نظر می کنند، چیزی برداشته ها افزوده نمی شود.

در ابتدا قرار نبود درباره قیمت کتاب ها صحبت کنیم، به ما گفته شده بود که چه تعداد کتاب می توانیم انتخاب کنیم. از این رو برنامه ای تنظیم کردیم تا از کتب کمک درسی متعددی بهره بگیریم. زیرا تمام کتاب های درسی جدید نواقص و اشکالات متعددی داشتند. بیشترین نواقص جدی را می شد در کتاب های ریاضیات دید. در این کتاب ها به هیچ مورد کاربرد اشاره نشده بود. تعداد مسائل نیز کافی نبودند. به موضوعات روزمره ای چون فروش تمبر اشاره ای نشده بود، در حالیکه به موضوعات مجردی نظیر توزیع پذیری و غیره بیش از اندازه توجه کرده بودند. آنچه ما بیشتر احتیاج داشتیم، جمع، تفریق، ضرب و تقسیم بود. در نتیجه کتاب های متعددی پیشنهاد کردیم که از آن موضوعات به عنوان موضوعات تکمیلی استفاده کرده بودند. برای هر کلاس درسی یک یا دو کتاب کمک درسی به علاوه یک کتاب درسی در نظر گرفتیم.

وقتی نظراتمان را نزد هیئت مدیره آموزشی مطرح کردیم، گفتند به میزانی که تخمین زده بودند پول ندارند، نتیجتاً مجبور بودیم کل مطالب را مرور کرده و قسمت هایی را حذف کنیم و صرفاً به دلیل صرفه جویی در هزینه ناچار شدیم یک برنامه خوب تنظیم شده را خراب کنیم، برنامه ای که در آن به یک معلم فرصت این داده شده بود تا مثال های

مورد نیاز خود را بیابد. بعد از آنکه آنها تعداد کتاب های پیشنهادی منتخب ما را تغییر دادند و ما موقعیت روبه راه کردن مجدد آن را نداشتیم، برنامه کاری سست گشت و روز به روز هم سست تر می شد.

زمانی که این برنامه در دستا مورد بحث قرار گرفت از طرف

سناتورهای ایالتی فراخوانده شدم، ولی چون راجع به این مطب بسیار بحث و مجادله کرده بودم، آن دعوت را نپذیرفتم. ما پیشنهادات خود را به هیئت مدیره آموزشی ارائه داده بودیم و این وظیفه آنان بود که آن را به کمیسیون ایالتی ارائه دهند. (رفتار من اگرچه از نظر قانونی صحیح بود ولی از نظر سیاسی اشکال داشت!) من نباید زود کار را رها می کردم، اما آن همه کار سخت و بحث های فراوان در مورد آن حجم کتاب جهت تنظیم یک برنامه درست و صحیح و پایمال شدن تمام زحمات در انتهای کار، واقعاً که دلسردکننده بود. تمام آن زحمات تلاش بی فایده ای بود. آنها مبنای کارشان را بر پایه قیمت کتاب ها گذاشته بودند و باید کتاب هایی خریداری می شد که استطاعتش را داشتند!

آنچه عزم مرا جزم کرد و در نهایت منجر به استعفا می شد این بود که سال آینده می خواستیم درباره کتاب های علمی بحث کنیم. من فکر کردم کتاب های علمی مقوله متفاوتی است، از این رو به تعداد کمی از کتاب ها نگاه کردم.

اتفاق مشابهی افتاد. ممکن است یک چیز در ابتدا خوب به نظر بیاید ولی بعد معلوم می شود که چقدر وحشتناک است. مثلاً کتابی بود که در ابتدا با چهار عکس شروع می شد. عکس یک اسباب بازی کوکی، بعد یک اتومبیل، بعد عکس پسری که دوچرخه سواری می کرد و در آخر هم یک عکس دیگر. در زیر هر عکس نوشته شده بود: «چه عاملی باعث حرکت این وسیله می شود؟»

می دانستم قضیه چیست. آنها می خواستند راجع به مکانیک صحبت کنند یعنی چگونگی کارکرد فنرهای داخل اسباب بازی، و یا درباره شیمی که چطور موتور اتومبیل راه اندازی می شود، یا زیست شناسی که در رابطه با چگونگی عملکرد عضلات است.

وقتی بچه بودم پدرم دربارهٔ این موضوع با من صحبت کرده بود: «چه چیز عامل حرکت است؟ سرچشمهٔ تمام حرکت‌ها تابش خورشید است.» و ما از بحث کردن دربارهٔ آن، سرگرم می‌شدیم: می‌گفتم: «نه، اسباب‌بازی به‌خاطر اینکه فترهایش کاملاً پیچیده شده‌اند حرکت می‌کنند.»

می‌پرسید: «فترها چگونه پیچیده شده‌اند؟»

می‌گفتم: «من آنها را پیچانده‌ام.»

می‌گفت: «و تو از کجا حرکت را کسب کرده‌ای؟»

جواب دادم: «از خوردن غذا.»

- «و غذا! از تابش خورشید به‌عمل می‌آید. از این‌رو خورشید عامل حرکت است.» و این نظریه ثابت شده بود که از تبدیل انرژی خورشیدی به‌سایر انرژی‌ها، حرکت به‌وجود می‌آید.

کتاب را ورق زدم. پاسخ کتاب در مورد اسباب‌بازی کوک شده این بود که: «انرژی عامل حرکت است.» و برای پسری که سوار دوچرخه بود باز هم «انرژی عامل حرکت است.» و دست آخر در مقابل هرشیشی نوشته بود: انرژی عامل حرکت است. خوب این عبارت به‌خودی‌خود هیچ مفهومی را نمی‌رساند. فرض کنید «عامل حرکت» واژه بی‌معنی «واکالیکس» باشد و یک اصل علمی بگوید: واکالیکس باعث حرکت است.» از این عبارت چیزی ادراک نمی‌شود. یک دانش‌آموز هم چیزی یاد نمی‌گیرد زیرا این فقط یک کلمه است. کاری که باید انجام دهند این است که به‌اسباب‌بازی کوک شده نگاه کنند و فترهای داخلش را ببینند و راجع به‌فترها چیزهایی یاد بگیرند. و یا دربارهٔ چرخ‌ها، و اصلاً با انرژی کاری نداشته باشند. و بعداً، وقتی بچه‌ها طرز عمل اسباب‌بازی را یاد گرفتند دربارهٔ اصول عمومی‌تر انرژی بحث کنند.

حتی جمله «انرژی باعث حرکت است» درست نیست، زیرا هنگامی که فلان چیز از حرکت باز می‌ایستد، باز هم مانند جمله قبل می‌توان گفت: «انرژی باعث توقفش شده است.» آنچه که آنها درباره آن صحبت می‌کردند این بود که انرژی تجمع یافته، به حالات ضعیف‌تری تبدیل می‌شود که البته این قسمت بحث دارای ظرافت خاصی است. در این مثال‌ها انرژی نه افزوده و نه کاسته می‌شود بلکه فقط از صورتی به صورت دیگر تغییر می‌یابد و وقتی جسم از حرکت باز می‌ایستد، انرژی جنبشی به انرژی گرمایی یعنی به بی‌نظمی بیشتر، تبدیل می‌شود.

ولی تمام کتاب‌ها این اشکال را داشتند. مطالبی بی‌استفاده، درهم و برهم، مبهم، گیج‌کننده و تا حدودی نادرست را مطرح کرده بودند. از این رو هنگامی که در آن کتاب‌ها هم اشکالات مشابه کتاب‌های ریاضی را یافتم، آشفشانم مجدداً شروع به فعالیت کرد.

و چون از خواندن کتاب‌های ریاضی خسته شده بودم و پی بردم که تلاش‌هایم بیهوده بوده است، تحمل یک سال فعالیت دیگر را نداشتم و استعفا دادم.

چند وقت بعد شنیدم که قرار است آن کتاب «انرژی باعث حرکت است» توسط کمیسیون آموزشی به هیئت مدیره آموزش ارائه شود، به همین علت آخرین تلاش‌هایم را کردم. در تمام جلسات کمیسیون پیشنهادات حضار غیرعضو هم پذیرفته می‌شد، بنابراین من بلند شدم و توضیح دادم که به چه دلایلی از نظر من آن کتاب خوب نیست.

مردی که در کمیسیون جانشین من شده بود، گفت: «آن کتاب توسط شصت و پنج مهندس فلان شرکت هواپیمایی تأیید شده است!» شکی نداشتم که آن شرکت مهندسين بسیار خوبی داشت ولی این کار به مثابه ارجاع یک کار به افراد غیرمتخصص بود! بار دیگر قضیه داستان

اندازه گیری دماغ امپراطور یا ارزیابی کتاب بی نوشته پیش آمد. بهتر آن بود که آن شرکت مهندسین مجربتری را انتخاب می کرد و آنها بررسی کتاب را به عهده می گرفتند. من نمی توانستم ادعا کنم که از آن شصت و پنج نفر باهوشتر و زیرکتر بودم ولی از میانگین آنها، البته بودم!

بالاخره نتوانستم آنها را قانع کنم و کتاب توسط هیئت مدیره تأیید شد. وقتی هنوز در خدمت کمیسیون بودم، باید برای چند ملاقات به دفعات به سانفرانسیسکو می رفتم. هنگامی که از سفر اولم به لوس آنجلس بازگشتم، به دفتر کمیسیون رفتم تا مخارج سفرم را بگیرم.

- «چقدر خرج کردید، آقای فاینمن؟»

جواب دادم: «خوب، با هواپیما به سانفرانسیسکو رفتم، که تا اینجا می شود مخارج پرواز، به اضافه حق پارک ماشینم در فرودگاه.»

گفت: «شما بلیطتان را همراه دارید؟»

گفتم: «اتفاقاً بلیطم را آورده ام.»

پرسید: «قبض پارکینگ را چطور؟»

جواب دادم: «نه، ولی شد ۲ دلار و ۳۵ سنت.»

گفت: «ولی ما باید یک رسید داشته باشیم.»

گفتم: «من که به شما گفتم هزینه اش چقدر شده، اگر به من اطمینان ندادید، چرا اجازه می دهید راجع به کتاب های درسی نظر بدهم؟»

جار و جنجال بزرگی برپا شد. متأسفانه من به سخنرانی کردن برای شرکت ها، دانشگاه ها و مردم عادی عادت کرده بودم، ولی نه برای دولت و عادت داشتم که از آنها بشنوم: «چقدر خرج کردید؟» و من هم بگویم: «فلان قدر.» «بفرمایید آقای فاینمن...» و بدون هیچ رسیدی پولم را بگیرم. از آن پس تصمیم گرفتم که دیگر هیچ رسیدی به آنها ندهم.



پس از سفر دومم به سانفرانسیسکو، آنها دوباره از من بلیط و رسید خواستند.

- «هیچکدام را ندارم.»

- «این وضع نمی‌تواند ادامه پیدا کند، آقای فاینمن!»

- «هنگامی که به‌عنوان عضو کمیسیون پذیرفته شدم، به‌من گفتند که هزینه‌های مرا پرداخت می‌کنند.»

- «ولی ما انتظار داریم که صحت این مخارج توسط یک رسید تأیید شود.»

- «چیزی ندارم که این موضوع را ثابت کند، اما شما می‌دانید که من ساکن لوس آنجلس هستم و از اینجا به آن شهرها رفته‌ام، فکر می‌کنید چگونه به آن شهرها رفته‌ام؟»

آنها کوتاه نیامدند. من هم همین‌طور. فکر می‌کنم وقتی کسی در این وضعیت قرار می‌گیرد و نمی‌خواهد که در برابر سیستم تسلیم شود، در صورتی که به نتیجه نرسد، باید غرامت آن را بپردازد. به‌همین دلیل کاملاً راضی هستم و هیچ وقت هم پولی بابت هزینه سفرهایم دریافت نکردم. این یکی از خصوصیاتم بود. از من رسید می‌خواستند؟ من هم به‌شان رسیدی نمی‌دهم. پول نمی‌دهند؟ باشد، من هم هیچ پولی نمی‌گیرم. به‌من اطمینان ندارند؟ به‌جهنم! مجبور نیستند پولی به‌من بدهند. واقعاً مسخره است! می‌دانم که این روش خاص دولت است. خیلی خوب، گور پدر دولت! من می‌گویم که با آدم باید مثل آدم رفتار کنند. من هم با آنها کاری ندارم. مگر آنکه با من نیز چون یک انسان رفتار شود! بدشان می‌آید، خوب بیاید. من هم بدم می‌آید.

می‌دانستم که با این کارها می‌خواستند پرداخت کنندگان مالیات را حمایت کنند ولی هم اکنون نشأتان می‌دهم که چگونه از یک پرداخت

کننده مالیات حمایت می‌کردند.

دو کتاب بودند که بعد از مدت زیادی بحث، توانستیم درباره آنها تصمیمی بگیریم. آنها کاملاً شبیه هم بودند از این رو آنها را به هیئت مدیره آموزشی دادیم تا درباره شان تصمیم بگیرند. از آنجایی که هیئت جدید قیمت کتاب را معیار انتخاب خود قرار می‌داد و آن دو کاملاً مشابه یکدیگر بودند، هیئت تصمیم گرفت کتاب ارزان‌تر را انتخاب کند.

سپس این سؤال پیش آمد: «آیا مدارس کتاب‌ها را سر وقت مقرر دریافت می‌کنند و یا می‌توانند آنها را کمی زودتر، قبل از آغاز سال تحصیلی جدید دریافت نمایند؟»

یکی از نمایندگان ناشرین برخاست و گفت: «ما خوشحالیم که شما پیشنهاد ما را پذیرفتید، ما می‌توانیم به موقع کتاب‌ها را برای ترم بعد توزیع کنیم.»

نماینده ناشری که کتابشان رد شده بود، بلند شد و گفت: «از آنجایی که پیشنهادات ما به دلیل درخواست مهلت بیشتر رد شد، فکر می‌کنم به ما نیز باید این فرصت داده شود. زیرا ما هم قادریم در مدت کمتری این کتاب‌ها را تحویل دهیم.»

آقای نوریس<sup>۱</sup>، وکیل پاسادنا<sup>۲</sup> از ناشر دیگر پرسید: «دریافت کتاب‌های شما زودتر از وقت مقرر، به چه قیمتی برای ما تمام می‌شود؟» او عددی را گفت، عددی کمتر از قیمت واقعی. ناشر اولی بلند شد و گفت: «اگر او پیشنهادش را عوض می‌کند من هم حق تجدیدنظر دارم.» و قیمت نازلتری را پیشنهاد کرد.

نوریس پرسید: «چطور ممکن است که هم کتاب‌ها را زودتر تحویل می‌دهید و هم قیمتش ارزانتر تمام می‌شود؟»

یکی از آنها گفت: «چون از چاپ افسست استفاده می کنیم که در مواقع عادی مورد استفاده قرار نمی گیرد.» یعنی بهانه ای برای پیشنهاد قیمت ارزاتر.

آن دیگری نیز تصدیق کرد: «وقتی کار را سریعتر انجام دهیم، بالطبع مخارجش کمتر خواهد بود!»

واقعاً تکان دهنده بود. بحث سرانجام با دو میلیون دلار ارزان تر خاتمه یافت. نوریس از این تغییر ناگهانی واقعاً هیجان زده شده بود. درواقع نامعلوم بودن تاریخ، امکان رقابت این دو ناشر را فراهم آورده بود. ولی در مواقع عادی، وقتی کتابها بدون در نظر گرفتن قیمت هایشان انتخاب می شدند، ناشران دلیلی برای کاهش قیمت ها نداشتند. قیمت دلخواه خود را بر روی کتابها می گذاشتند رقابت در کاهش قیمت برایشان منفعتمی نداشت، زیرا روش آنها اعمال نفوذ بر روی اعضای کمیسیون آموزشی بود.

ضمناً هر جا کمیسیون ما جلسه داشت، ناشرین اعضای کمیسیون را برای صرف نهار دعوت نموده و با آنها راجع به کتاب هایشان صحبت می کردند. من هیچ یک از دعوت های آنها را نپذیرفتم. یک بار یک بسته پستی دریافت کردم که حاوی میوه خشک شده و یادداشتی بود که روی آن نوشته شده بود: «از خانواده ما به شما. روز شکرگزاریتان مبارک. خانواده پامیلیوس<sup>۱</sup>»

الآن کم و کیف قضایا برایم روشن شده است ولی آن روزها نمی دانستم چه می گذرد.

بسته از طرف خانواده ای بود که من اسمشان را در لانگ بیچ<sup>۲</sup> نشنیده بودم. فکر کردم کسی می خواسته برای یکی از دوستانش این بسته را

1. Pamilios.

2. Long Beach.

بفرستد که اشتباهاً به آدرس من رسیده بود. از این رو فکر کردم بهتر است این موضوع را حل کنم. به دفتر پست تلفن کردم و شماره کسی که بسته را فرستاده بود دریافت نمودم و با آنها تماس گرفتم. گفتم: «سلام! من فاینمن هستم و از طرف شما یک بسته پستی دریافت کرده‌ام.»

- «اوه، سلام آقای فاینمن! من پیت پامیلیوس هستم.» و چنان دوستانه این جمله را گفت که گویی مدت‌هاست مرا می‌شناسد. معمولاً آنقدر کودن هستم که کسی را به‌خاطر نیاورم!

گفتم: «متأسفم آقای پامیلیو، ولی من شما را به‌خاطر نمی‌آورم.»

معلوم شد او نماینده یکی از ناشرینی است که من باید در کمیسیون آموزشی درباره کتاب‌هایش قضاوت می‌کردم. گفتم: «متوجهم، ولی گویا سوءتفاهمی پیش آمده.» او گفت: «این بسته از طرف خانواده ما به خانواده شماست.»

گفتم: «بله، ولی در حال حاضر قضاوت یکی از کتب در دست انتشار شما به‌من واگذار شده است و ممکن است این محبت شما موجب سوءتعبیر اشخاص دیگر شود!»

می‌دانستم قضیه چیست، ولی اینطور وانمود کردم که کاملاً احمق هستم و چیزی نمی‌فهمم.

حادثه مشابه دیگری اتفاق افتاد. یکی دیگر از ناشرین یک کیف چرمی برایم فرستاد که اسمم به‌طرز زیبایی با طلا روی آن حک شده بود. همان جواب را به آنها دادم: «من نمی‌توانم آن را قبول کنم. زیرا مسئولیت قضاوت چند کتاب شما را به‌عهده دارم. و فکر نمی‌کنم این موضوع را درک کنید!»

اتفاقاً یکی از اعضای باسابقه هیئت بررسی به‌من گفت: «من هیچ وقت این چیزها را قبول نمی‌کنم، این کار مرا خیلی عصبانی می‌کند، ولی این

عمل همچنان ادامه خواهد داشت.»

درواقع یک فرصت را از دست دادم. اگر به سرعت فکر کرده بودم می‌توانستم اوقات جالبی را در آن کمیسیون بگذرانم. من شب هنگام به‌هتلی در سان فرانسیسکو رسیدم تا در جلسه نخست که در روز بعد تشکیل می‌شد، شرکت کنم و تصمیم گرفتم از هتل خارج شوم و در شهر چیزی بخورم. از آسانسور بیرون آمدم و در سالن هتل، روی نیمکتی نشستم. دو نفر به طرفم آمدند و گفتند: «شب به‌خیر آقای فاینمن! کجا می‌روید؟ اگر دنبال محلی در سان فرانسیسکو می‌گردید، اجازه بدهید راهنماییتان کنیم!»

آنها نمایندگان یک شرکت انتشاراتی بودند و من نمی‌خواستم با آنها کاری داشته باشم. گفتم: «می‌خواهم بروم بیرون غذا بخورم.» گفتند: «ما می‌توانیم شما را برای شام بیرون ببریم.» جواب دادم: «نه، می‌خواهم تنها باشم.» گفتند: «به‌هرحال اگر خواهشی دارید، ما می‌توانیم به‌شما کمک کنیم.» نتوانستم جلوی خودم را بگیرم. گفتم: «می‌خواهم بروم بیرون و خودم را در دردسر بیندازم!»

گفتند: «فکر می‌کنیم از آن نظر هم بتوانیم به‌شما کمک کنیم.»

«نه! می‌خواهم به‌تنهایی این کار را انجام دهم.»

بعد پیش خودم فکر کردم: «چه اشتباهی!» من باید به‌آنها اجازه‌ای این کار را می‌دادم و بعد کارهایشان را ثبت می‌کردم تا مردم ایالت کالیفرنیا بدانند ناشرین مرتکب چه کارها که نمی‌شوند؟!

خدا می‌داند وقتی قضیه تفاوت قیمت ۲ میلیون دلاری را فهمیدم، چه

فشاری به‌من آمد!

## اشتباه دیگر آلفرد نوبل

در کشور کانادا انجمن بزرگی از دانشجویان فیزیک وجود دارد که در آنجا جلساتی برگزار می‌کنند و مقالاتی ارائه می‌دهند. یک بار اعضای انجمن شعبه ونکوور<sup>۱</sup> از من دعوت کردند تا برایشان سخنرانی کنم. دختری که مسئول سخنرانی‌ها بود با منشی من قرار گذاشت که بدون اطلاع من با هواپیما به لوس آنجلس بیاید. او به دفتر آمد، دختری بور و موظلایی بود.

دانشجویان ونکوور همه مخارج مرا پرداختند. رفتارشان روی من تأثیر گذاشت، آنها برخورد بسیار خوبی با من داشتند که حالا می‌فهمم رمز خوب پذیرایی شدن و سخنرانی کردن در چیست.

چند سال پیش، بعد از اینکه برندهٔ جایزهٔ نوبل شدم. یک بار چند نفر از دانشجویان انجمن فیزیک اروین<sup>۲</sup> از من درخواست کردند که برایشان صحبت کنم. گفتم: «خیلی مایلم این کار را انجام دهم ولی من فقط در انجمن فیزیک سخنرانی می‌کنم، نمی‌خواهم جسارت کنم، ولی تجربه نشان داده است که در غیر این صورت دچار دردسر می‌شوم.» به آنها گفتم که چگونه هر سال به مدارس محلی می‌رفتم و برای انجمن‌های فیزیک دربارهٔ نظریهٔ نسبیت و یا هر موضوعی که آنان می‌خواستند، صحبت

1. Van Couver.

2. Irvin نام شهر و دانشگاهی در کالیفرنیا

می کردم. ولی بعد از دریافت جایزه نوبل، وقتی مثل همیشه بدون اعلام قبلی به یکی از آن انجمن ها می رفتم، با یک جمعیت سیصد نفری رویه رو شدم. تالار آنجا مملو از جمعیت بود.

سه یا چهار دفعه دیگر با همین جمعیت رویه رو شدم ولی اصل موضوع را نفهمیدم. بار دیگر وقتی که برای یک سخنرانی تخصصی در مورد فیزیک به برکلی دعوتم کردند، با سالن بسیار بزرگی که مملو از جمعیت بود رویه رو شدم. می دانستم آن همه آدم در برکلی وجود ندارد که سخنرانی مرا در چنان سطحی متوجه شود.

مشکل من این است که دوست دارم مردمی را که برای گوش دادن به سخنرانی من می آیند، راضی کنم ولی اگر مستمعین کوچک ترین تخصصی نداشته باشند دیگر نمی توانم این کار را انجام دهم.

بعد از آنکه به دانشجویان فهماندم من از آن آدم هایی نیستم که هدفم فقط سخنرانی باشد، به آنها گفتم: «بیایید یک عنوان جعلی با اسم یک پروفیسور جعلی بسازیم تا فقط دانشجویان علاقه مند به فیزیک زحمت آمدن به خودشان را بدهند و همان هایی به سخنرانی بیایند که ما می خواهیم. و شما هم مجبور به فروش بلیط نباشید.»

در محوطه اروین تعداد کمی پوستر با این مضمون نصیب کردیم که: «پروفیسور هنری وارن<sup>۱</sup> از دانشگاه واشنگتن در تاریخ ۱۷ می در ساعت ۳ بعد از ظهر درباره ساختار پروتون سخنرانی خواهد کرد.»

روز سخنرانی به دانشگاه رفتم و گفتم: «برای پروفیسور یک مشکل شخصی پیش آمده بود و ایشان تلفنی از من خواستند که درباره این موضوع که خود نیز در رابطه با آن کار کرده ام سخنرانی کنم.» نقشه ام خوب گرفت. ولی بعد مشاور دانشکده موضوع را فهمید و از دست

دانشجویان عصبانی شد و گفت: «اگر مردم می‌دانستند پروفیسور فاینمن به اینجا می‌آید، می‌آمدند تا به سخنانشان گوش دهند.» دانشجویان گفتند: «همینه که هست!» ولی مشاور از اینکه دانشجویان او را در جریان امر قرار نداده بودند خیلی دلخور شده بود. وقتی فهمیدم دانشجویان به این خاطر به در دسر افتاده‌اند تصمیم گرفتم نامه‌ای به مشاور بنویسم و توضیح بدهم که تمام جریان تقصیر من بوده است و من گفته بودم سخنرانی نخواهم کرد مگر ترتیب کارها به همان شکلی که گذشت داده شود. همچنین نوشتم که من از آنها خواستم که به کسی چیزی نگویند و در ضمن خیلی متأسفم و از این قبیل حرف‌ها. و اینها در دسرهایی بود که باید به خاطر آن جایزه نوبل لعتی متحمل می‌شدم.

درست همین سال گذشته بود که توسط دانشجویان دانشگاه آلاسکا به فیربنکس<sup>۱</sup> دعوت شدم و به‌جز زمانی که با تلویزیون محلی مصاحبه داشتم، اوقات خوشی را در آنجا گذراندم، من به مصاحبه کردن نیازی ندارم و هیچ منفعتی هم از این کار نصیب من نمی‌شود. من رفته بودم تا برای دانشجویان فیزیک صحبت کنم و بس. حال اگر همه در شهر می‌خواستند موضوع سخنرانی مرا بدانند، روزنامه‌های دانشگاه می‌توانستند متن سخنرانی مرا به چاپ برسانند. به هر حال مجبور شدم به خاطر جایزه نوبل مصاحبه کنم چون یک سرشناس و کله‌گنده شده بودم!

یکی از دوستانم که مرد ثروتمندی بود و یک نوع کلید دیجیتالی برق اختراع کرده بود، درباره افرادی که برای جوایز و یا سخنرانی‌ها کمک مالی می‌کنند، چنین می‌گفت: «انسان همیشه باید در کار این عده خوب دقیق شود تا بفهمد به دلیل چه کجروی‌هایی می‌خواهند وجدانشان را

---

1. Fair Banks.



آسوده سازند.»

دوستم مت‌سندز<sup>۱</sup> یک بار می‌خواست کتابی به نام «اشتباه دیگر آلفرد نوبل» بنویسد. تا سال‌ها هر وقت زمان اهدای جایزه نوبل فرا می‌رسید منتظر بودم ببینم چه کسی آن جایزه را دریافت می‌کند، ولی بعد از مدتی حتی فصل اعطای جوایز را هم از یاد بردم. از این رو نمی‌توانستم بفهمم چرا کسی ممکن است ساعت سه و نیم یا چهار صبح به من تلفن کند.

- «پروفسور فاینمن.»

- «بله! چرا این ساعت صبح مزاحم می‌شوی؟»

جواب داد: «فکر کردم مایلید بدانید که جایزه نوبل را برده‌اید.»

گفتم: «آره، ولی من خواب بودم! بهتر بود صبح به من تلفن می‌کردی.»

همسرم گفت: «چه کسی بود؟»

- «گفت که برنده جایزه نوبل شده‌ام.»

- «اوه، ریچارد، راستش را بگو، کی بود؟» من بعضی اوقات شوخی

می‌کنم ولی همسرم آنقدر باهوش است که گول نمی‌خورد، ولی آن بار من پیروز شدم.

بار دیگر تلفن زنگ زد: «پروفسور فاینمن، آیا شنیده‌اید...»

من با صدای مایوسی جواب دادم: «بله.»

بعد فکر کردم چطور می‌توانم از شر این تلفن خلاص شوم؟ به این

جهت دیگر گوشی را سرجایش نگذاشتم. سعی کردم بخوابم، ولی غیرممکن بود!

به کتابخانه رفتم که فکر کنم: «چه کار می‌خواهم بکنم؟» اگر جایزه را قبول نکنم. چه اتفاقی خواهد افتاد؟ شاید امکان این کار وجود نداشته باشد.

گوشی را سرچایش گذاشتم. تلفن فوراً زنگ زد. یک نفر از مجلهٔ تایم بود. به او گفتم: «گوش کن، من یک مشکلی دارم که نمی‌خواهم چاپ شود. آیا راهی برای جایزه نوبل وجود دارد؟ من نمی‌دانم چطور از شر آن خلاص شوم.»

او گفت: «قربان، متأسفانه باید عرض کنم، راهی برای این کار بدون آنکه هیاو و جنجال بیشتری به‌راه بیفتد وجود ندارد.» ما مکالمه مفصلی با هم داشتیم. حدود ده تا پانزده دقیقه و او هرگز مطلبی در آن مورد منتشر نکرد.

از او تشکر کردم و گوشی را گذاشتم. بلافاصله تلفن زنگ زد. از دفتر همان روزنامه بود.

- «بله، شما می‌توانید به‌منزلم بیایید. بله، اشکالی ندارد. بله، بله، بله...»

یکی از تلفن‌ها از طرف شخصی از کنسولگری سوئد بود. او قصد داشت به‌این مناسبت ضیافتی در لوس آنجلس برپا کند. متوجه شدم از وقتی تصمیم گرفتم جایزه را قبول کنم باید تا آخر هم انتظار این دروسرها را داشته باشم.

کنسول گفت: «لطفاً فهرست افرادی را که مایلید دعوت کنید، تهیه فرمائید، و ما هم فهرست مهمانان خودمان را آماده می‌کنیم، بعد به‌دفتر شما می‌آییم و پس از مقایسهٔ هردو فهرست، اسامی تکراری را حذف کرده و بعد دعوت‌نامه‌ها را تنظیم می‌کنیم.»

اسامی مهمانانم را تهیه کردم، حدود هشت نفر شد. همسایهٔ مجاور، همسایهٔ آن طرف خیابان، دوست هنرمندم زوریتان و چند نفر دیگر. کنسول هم با فهرستش به‌دفترم آمد: فرماندار کالیفرنیا، گتی<sup>۱</sup> سرمایه‌دار

---

1. Getty.

نفتی، تعدادی هنرپیشه زن و... جمعاً اسامی سیصد نفر را یادداشت کرده بود. شاید لزومی نداشته باشد بگویم که هیچ یک از اسامی دو فهرست تکراری نبود.

کمی عصبی شدم. فکر ملاقات با این همه رجال بزرگ مرا به وحشت انداخته بود. کنسول متوجه نگرانی من شد و گفت: «اوه نگران نباشید، اکثر آنها نخواهند آمد.»

خوب من تا به حال هیچ مهمانی ترتیب نداده بودم که در آن عده‌ای را دعوت کنم و از قبل بدانم که نخواهند آمد! مجبور نبودم به کسی منت بگذارم، این احمقانه بود.

وقتی به خانه رسیدم، از کل جریان ناراحت بودم. به کنسول تلفن کردم و گفتم: «من راجع به مهمانی فکر کردم. نمی‌توانم با این شیوه مهمانی موافقت کنم.»

او خوشحال شد و گفت: «کاملاً حق با شماست. درست می‌گویید.» فکر می‌کنم او هم احساس مرا داشت. مهیا کردن چنین ضیافت‌هایی برای او هم ناخوشایند بود. بالاخره معلوم شد همه خوشحال شده بودند، چون هیچکس مایل به شرکت در آن میهمانی نبوده حتی خود میزبان! من در طول آن مدت گرفتار مشکلات روحی نیز بودم. پدرم مرا فردی مخالف سلطنت و تجمل، بارآورده بود. (او فروشنده یونیفرم بود، بنابراین فرق بین آدم یونیفرم پوشیده و نپوشیده را می‌دانست، از دید او هر دو یک انسان بودند.) در واقع من یاد گرفته بودم تمام آن تجملات را به مسخره بگیرم. و این احساس آنقدر در من قوی بود که برایم حتی تصور حضور در مقابل پادشاه را مشکل می‌ساخت. شنیده بودم که در سوئد رسم بر این است که پس از دریافت جایزه فرد باید همانطور که رو به پادشاه دارد مسیر آمده را بازگردد. چند پله پایین برود و بعد خارج شود. به خودم گفتم:

«خیلی خوب، می دانم چه کار کنم!» برای اینکه مسخره بودن رسوم آنها را ثابت کنم، از عقب پریدن روی پله‌ها را تمرین می‌کردم. حال عجیبی داشتم! البته مسخره و احمقانه بود.

بعداً اطلاع یافتم که آن رسم منسوخ شده است و می‌توان بعد از دریافت جایزه از دست پادشاه مثل آدم برگشت و سر جای خود نشست. وقتی متوجه شدم مردم سوئد هم مثل ما رسوم سلطنتی را جدی نمی‌گیرند، راضی و خشنود شدم. شما هم وقتی به سوئد بروید، می‌بینید که مردم طرف شما را می‌گیرند.

برای مثال، دانشجویان رسمی داشتند که برای هربرنده جایزه نوبل «آیین قورباغه» را به‌جا می‌آوردند. یعنی طرف مجبور بود پس از دریافت جایزه، صدای قورباغه درآورد!

وقتی جوان بودم، مخالف آداب و رسوم فرهنگی بودم. پدرم کتاب‌های خوبی داشت. یکی از آنها کتابی قدیمی از یک نمایشنامه یونانی به نام «قورباغه» بود. یک بار که آن کتاب را ورق می‌زدم، دیدم که صداهای یک قورباغه را نوشته است. صدایی شبیه: «قور قور... قور قور...» فکر کردم این نوشته‌ها هیچ شباهتی به صدای قورباغه ندارد و این روشی احمقانه برای توصیف آن است. با وجود این، صداها را تمرین کردم و برخلاف تصورم، دیدم که بسیار شبیه صدای قورباغه است.

همان نگاه اتفاقی به کتاب اریستوفانس<sup>۱</sup> در جوانی، بعدها مورد استفاده‌ام واقع شد. در جشن توانستم صدای قورباغه را به‌خوبی تقلید کنم! عقب پریدن‌ها نیز به‌دردم خورد.

از آن قسمت مهمانی خوشم آمد و همه چیز به‌خوبی گذشت. ضمن اینکه تفریح می‌کردم و اوقات خوشی را می‌گذراندم ولی هنوز آن مشکل

1. Aristophanes.

روحي را داشتم. بزرگ‌ترین مشکل من سخنرانی تشکری بود که باید در مهمانی شام پادشاه ایراد می‌کردم. چند کتاب نفیس نیز به همراه جایزه اهدا می‌شد که راجع به مراسم سال‌های گذشته بود و متن سخنرانی‌های تشکر سایرین در این کتاب‌ها یافت می‌شد. به نظر می‌رسید که این سخنرانی‌ها باید بسیار مهم باشند. و آدم به این فکر می‌افتاد که گفته‌هایش باید خیلی مهم باشد که آن را در کتابی چاپ کنند. آن موقع نمی‌دانستم که به ندرت کسی پیدا می‌شود که به سخنرانی‌ها گوش دهد و یا آن را بخواند. من مانده بودم که چگونه تشکر کنم، نمی‌توانستم به یک تشکر خشک و خالی قناعت کنم. البته این کاری بود آسان ولی غیر عملی. حقیقت این بود که من طالب جایزه نبودم و وقتی جایزه‌ای نمی‌خواستم چطور می‌توانستم تشکر کنم؟

همسرم می‌گوید که آن روزها بسیار گیج و عصبی و بیشتر از همه نگران سخنرانی بودم. اما بالاخره راهی برای این کار پیدا کردم و توانستم یک متن صادقانه و خوشنودکننده تهیه کنم. مطمئنم کسانی که سخنرانیم را شنیدند هرگز به مشکلاتی که من در تهیه آن داشتم پی نبردند.

مطلب را اینطور شروع کردم که قبل از دریافت جایزه شعف حاصل از کاری که انجام داده بودم برآیم حکم دریافت جایزه را داشت. خوشحال بودم که کاری انجام داده‌ام که دیگران می‌توانستند از آن استفاده کنند. سعی کردم به آنها بفهمانم که من بیشتر، مزد خود را دریافت کرده‌ام و بقیه چیزها را هم نمی‌توان با احساس رضایت و شادمانی حاصل از کارم مقایسه کرد. پس حقیقت این بود که من قبلاً جایزه‌ام را دریافت کرده بودم. همچنین گفتم که چگونه سیلی از نامه به سویم روان شده بود. (البته در سخنرانی موضوع را خیلی بهتر بیان کردم.) گفتم که نامه‌ها از افرادی بود که در گذشته آنها را می‌شناختم، نامه‌هایی از دوستان دوران کودکی‌ام که

وقتی روزنامه را دیده بودند، بالا و پایین پریده و فریاد زده بودند: «من او را می‌شناسم. او همان بچه‌ای بود که من با او بازی می‌کردم!» و نامه‌هایی مشابه آن که همه دلگرم‌کننده بودند.

سخنرانی به‌خوبی صورت گرفت ولی من در رابطه با خانواده سلطنتی دائماً به مشکلات کوچکی برخورد می‌کردم. هنگام صرف شام با شاه، من کنار شاهزاده خانمی نشستم که به کالجی در آمریکا رفته بود. اشتباهاً فکر کردم شاید او هم عقایدی شبیه به من داشته باشد و خب حتماً انسانی است شبیه همه انسان‌ها. اشاره کردم که چطور پادشاه و سایر اعضای خانواده سلطنتی مجبور هستند که برای مدت زیادی بایستند و برای استقبال از مهمانان، قبل از مراسم شام با همه آنها دست بدهند. گفتم: «در آمریکا، ما می‌توانیم این عمل را ساده کنیم، مثلاً می‌توانیم دستگاهی بسازیم که دست بدهد.»

او با ناراحتی گفت: «بله، ولی آن دستگاه در اینجا خریدار زیادی ندارد، یعنی آنقدرها مجلل نیست.»

- «برعکس بازار خیلی خوبی خواهد داشت. تنها شرطش این است که شاه اولین دستگاه را به‌خود اختصاص دهد و ما می‌توانیم آن را مجانی به او تقدیم کنیم. البته دیگران هم به‌چنین دستگاهی احتیاج پیدا خواهند کرد، بعد این مسئله پیش می‌آید که چه کسی حق داشتن این دستگاه را خواهد داشت؟ اول به‌نخست‌وزیر اجازه داده می‌شود تا یکی از این دستگاه‌ها را خریداری کند، بعد به‌رئیس مجلس سنا و بالاخره به‌نمایندگان بلندپایه، به‌همین دلیل بازار گرم و پرفروشی برایش پیدا می‌شود و در آینده بسیار نزدیکی، شما هم مجبور خواهید بود که در صف بایستید، شما هم می‌توانید دستگاه خودتان را بفرستید.»

طرف دیگرم خانمی نشسته بود که مسئولیت تشریفات شام را به‌عهده

داشت. پیشخدمتی آمد تا لیوان شراب مرا پر کند، گفتم: «نه، متشکرم، من مشروب نمی خورم.»

آن خانم گفت: «نه، نه. اجازه بدهید لیوانتان را پر کنند.»

گفتم: «ولی من مشروب نمی خورم.»

گفت: «مسئله ای نیست. ببینید، او دو تا بطری در دست دارد. از طرفی ما می دانیم که شماره ۸۸ مشروب نمی خورد. (پشت صندلی من نوشته بود ۸۸) آن بطری ها دقیقاً به هم شبیه هستند، ولی یکی از آنها نوشابه غیرالکلی است.»

پرسیدم: «ولی از کجا می دانید؟»

جواب داد: «به پادشاه نگاه کنید، او هم مشروب نمی خورد.»

و سپس در مورد مشکلاتی که آن سال داشتند برایم صحبت کرد. مثلاً یکی از مشکلاتشان این بود که سفیر روسیه در چه مکانی باید می نشست. همیشه در چنین ضیافت هایی، یکی از مشکلات این بوده است که چه کسی به پادشاه نزدیکتر بنشیند. معمولاً برندگان جایزه به پادشاه نزدیکتر می نشستند تا هیئت های دیپلماتیک و محل نشستن دیپلمات ها به مدت اقامتشان در سوئد بستگی داشت. در آن زمان مدت اقامت سفیر امریکا در سوئد بیشتر از سفیر شوروی بود. ولی برنده جایزه نوبل آن سال، آقای شولوکوف بود و ملیت روسی داشت و جایزه ادبی نوبل را به خود اختصاص داده بود و سفیر روسیه می خواست به عنوان مترجم کنارش بنشیند. حالا مسئله این بود که چگونه سفیر روسیه می توانست به پادشاه نزدیکتر بنشیند بی آنکه موجب رنجش سفیر امریکا و دیگر هیئت های دیپلماتیک شود.

او گفت: «باید می دیدید آنها چه دردسرهایی را متحمل شدند، قبل از اینکه من اجازه داشته باشم صندلی سفیر شوروی را در مجاورت آقای

شلوکوف قرار دهم، نامه و مکالمات تلفنی رد و بدل می‌شد. بالاخره اینطور موافقت شد که آن شب سفیر شوروی نه به‌عنوان نماینده رسمی سفارت شوروی، بلکه تنها به‌عنوان مترجم آقای شلوکوف حضور یابد. بعد از شام به‌اطاق دیگری رفتیم که همه با هم مشغول بحث بودند. شاهزاده خانمی از دانمارک، پشت یک میز نشسته بود و چند نفر در اطرافش جمع شده بودند. سر میز آنها یک صندلی خالی دیدم و آنجا نشستم.

شاهزاده خانم به‌طرف من برگشت و گفت: شما برنده یکی از جوایز نوبل هستید! ممکن است بگویید در چه زمینه‌ای آن را کسب کرده‌اید؟  
جواب دادم: «فیزیک.»

گفت: «اوه، ولی چون کسی اینجا چیزی درباره فیزیک نمی‌داند، فکر می‌کنم نتوانیم راجع به آن صحبت کنیم.»

گفتم: «درست برعکس. چون اینجا ممکن است هرکس راجع به فیزیک چیزهایی بداند. ما تنها می‌توانیم درباره مطلبی صحبت کنیم که چیزی از آن نمی‌دانیم. مثلاً می‌توانیم راجع به مشکلات اجتماعی، روانشناسی و یا دارایی بین‌المللی بحث کنیم ولی بهتر است از تعادلات طلا حرفی نزنیم چون قاعدتاً برای این جمع موضوعی شناخته شده است!»

چهره شاهزاده خانم مثل یک قطعه یخ شد، سپس رویش را برگرداند و با شخص دیگری شروع به صحبت کرد. بعد از مدتی کاملاً از بحث کنار گذاشته شدم، به‌همین جهت بلند شدم و سفیر ژاپن که سر میز نشسته بود برخاست و به‌دنبالم آمد. او گفت: «پروفسور فایتمن، باید مطلبی درباره دیپلماسی به‌شما بگویم.»

او داستانی طولانی درباره مردان ژاپنی تعریف کرد که به‌دانشگاه



می‌روند و رشته روابط بین‌الملل می‌خوانند، به دلیل اینکه فکر می‌کنند می‌توانند به کشورشان خدمت کنند، اما وقتی این دانشجویان به سال دوم می‌رسند کم‌کم دچار توهم می‌شوند که آیا آنچه می‌آموزند واقعاً می‌تواند روزی برایشان مفید باشد و بعد از اتمام دانشگاه برای شروع در سفارت مشغول به کار می‌شوند در حالیکه هنوز در مفهوم اصلی دیپلماسی در تردیدند. و زمانی که متوجه می‌شوند کسی درباره روابط بین‌الملل چیزی نمی‌داند سفیر می‌شوند!»

او گفت: «پروفسور فاینمن، خواهش می‌کنم دفعه بعد که خواستید از مطالبی که کسی راجع به آن چیزی نمی‌داند مثالی بیاورید، به روابط بین‌الملل هم اشاره کنید!»

او مرد جالبی بود و ما به صحبت‌مان ادامه دادیم. نحوه توسعه و پیشرفت کشورها و مردم مختلف همیشه برایم جالب بودند، به او گفتم: «همیشه این موضوع برایم قابل توجه بوده است که چگونه ژاپن به این سرعت کشوری پیشرفته و مهم شده و چه خصوصیتی باعث شده که ژاپنی‌ها قادر به انجام این کار شوند؟»

سفیر به طریقی که انتظار شنیدنش را داشتم گفت: «دقیقاً نمی‌دانم، دلیلی به نظر می‌رسد که به صحتش اطمینان ندارم. مردم ژاپن معتقد بودند که تنها یک راه برای پیشرفت وجود دارد و آن این بود که بچه‌هایشان از خودشان تحصیل کرده‌تر شوند و تحصیل راه مهمی برای فرار آنها از وضعیت رعیتی بود. از این رو خانواده‌ها با تلاش بچه‌هایشان را به پیشرفت و درس خواندن بیشتر در مدرسه تشویق کردند. و به دلیل این تمایل به یادگیری بی‌وقفه، اشاعه طرح‌های نو از خارج به سیستم آموزش به سادگی صورت گرفت و این شاید یکی از دلایل پیشرفت سریع ژاپن باشد.»

رویهم رفته باید بگویم از سفرم به سوئد بی نهایت لذت بردم. به جای بازگشت سریع به کشورم، برای سخنرانی به سرن<sup>۱</sup>، مرکز تحقیقات هسته‌ای اروپا در سویس رفتم و در حالیکه هرگز قبلاً در لباس رسمی سخنرانی نکرده بودم، با لباسی که به سر میز پادشاه رفته بودم، در برابر همکارانم حاضر شدم و اینطور شروع کردم:

- «خیلی مضحک است، در سوئد دور هم نشسته بودیم و در این مورد صحبت می کردیم که آیا بردن جایزه نوبل در ما تغییری ایجاد کرده یا نه، و فکر می کنم این شامل حال من شده است، چون راستش از این لباس رسمی خوشم آمده...»

همه شروع کردند به هو کردن و وایسکف<sup>۲</sup> پرید بالا و کتش را درآورد و گفت: «قرار نیست در سخنرانی ها لباس رسمی بپوشیم.» من کتم را درآوردم، کراواتم را شل کردم و گفتم: «وقتی در سوئد بودم کم کم داشت از این لباس خوشم می آمد، ولی حالا که به خود آمده ام، همه چیز مجدداً شکل عادی خود را پیدا خواهد کرد، متشکرم که آگاهم کردید!»

آنها نمی خواستند که من تغییر کنم. به همین دلیل در سرن خیلی سریع از تمام کارهایی که در سوئد انجام می دادیم، دست کشیدم.

خیلی خوب شد که مقداری پول به دست آوردم. می توانستم یک ویلا بخرم، اما در مجموع نگرفتمش. جایزه نوبل خیلی بهتر از دریافت آن بود. زیرا با این کار دیگر هیچ وقت نمی توانستم به راحتی در اماکن عمومی ظاهر شوم.

اگرچه جایزه نوبل مایه دردسر بود ولی باعث تفریحم شد. مدت کوتاهی پس از دریافت جایزه، کارت دعوتی از دولت برزیل برای من و

1. CERN.

2. Weisskopf.

ژونت<sup>۱</sup> همسرم رسید که ما را به عنوان مهمان‌های افتخاری به جشن‌های کارناوال ریو<sup>۲</sup> دعوت کرده بودند. ما با کمال میل دعوتشان را پذیرفتیم و اوقات خوشی را در آنجا گذراندیم. از مجلس رقصی به مجلس رقص دیگری می‌رفتیم و نمایش‌های بزرگ خیابانی را که ریتم‌ها و موسیقی مدارس مشهور سامبیا را اجرا می‌کردند، تماشا می‌کردیم.

عکاس‌های مجلات و روزنامه‌ها دائماً عکس می‌گرفتند. «پروفسور امریکایی... در حال رقص با ملکه زیبایی برزیل.» مشهور بودن حقیقتاً امر خوشایندی است. ولی این مسلم بود که ما به اشتباه در آنجا بودیم. در آن سال هیچ کس از وجود این مهمانان افتخاری هیجانزده نشد، ولی بعدها علت اصلی دعوتمان را به آن کشور فهمیدم. آنها از یک هنرپیشه ایتالیایی دعوت کرده بودند که مهمان افتخاری کارناوال باشد ولی او قبل از شروع کارناوال دعوت آنها را رد کرده بود.

وزیر جهانگردی که مسئول برنامه‌ریزی کارناوال بود، دوستانی در مرکز تحقیقات فیزیک داشت که می‌دانستند من در یک گروه سامبیا نوازنده بوده‌ام و چون اخیراً هم جایزه نوبل را برده‌ام و نامم در روزنامه‌ها آمده است، یکباره این فکر احمقانه به سرشان می‌زند که مرا به جای آن هنرپیشه دعوت کنند.

نیازی به گفتن نیست که وزیر مربوطه با این عمل نابخردانه‌اش، سمت خود را در دولت از دست داد.

1. Gweneth.

2. Rio.

## با فرهنگ کردن فیزیکدان‌ها

نینا بیرزا<sup>۱</sup>، پروفیسور دانشگاه یو.سی.ال.ای<sup>۲</sup>، در اوایل دههٔ هفتاد مسئول کنفرانس فیزیک شد. طبیعتاً کنفرانس محلی است که فیزیکدانان گردهم می‌آیند و دربارهٔ مسایل فنی ویژه‌ای به بحث می‌پردازند. به دلیل جو خاص آن زمان، او به نظرش رسید که فیزیکدانان به اطلاعات فرهنگی بیشتری نیاز دارند. و فکر کرد که در این زمینه کاری انجام دهد: از آنجایی که لوس آنجلس نزدیک مکزیک واقع شده است. او تصمیم گرفت تا کنفرانسی راجع به ریاضیات و ستاره‌شناسی قوم مایا<sup>۳</sup> ترتیب دهد.

شما که نظر مرا نسبت به فرهنگ به خاطر دارید: اگر چنین برنامه‌ای در دانشگاه من برگزار می‌شد، مرا دیوانه می‌کرد!

او به دنبال استادی می‌گشت که راجع به آن موضوع سخنرانی کند ولی نتوانست در یوسی‌ال‌ای کسی را که تخصص کافی داشته باشد، پیدا کند. او با جاهای مختلفی تماس می‌گیرد ولی نمی‌تواند کسی را پیدا کند. سپس پروفیسور اوتونیو گپاور<sup>۴</sup> استاد دانشگاه براون<sup>۵</sup> را به خاطر آورد

---

1. Nina Byers.

2. UCLA: University of California, Los Angeles.

۳. تمدن قدیم مکزیک.

4. Otto Neu gebauer.

5. Brown.

که در ریاضیات بابلی‌ها خبره بود. او به پروفیسور در رود آیلند<sup>۱</sup> تلفن می‌کند و از او می‌پرسد آیا در غرب امریکا کسی را در زمینه ریاضیات و ستاره‌شناسی مایاها می‌شناسد.

او می‌گوید: «بله، می‌شناسم. البته یک انسان‌شناس یا مورخ ماهری نیست و اگرچه مبتدی است، اما مطالب زیادی در این زمینه می‌داند. اسمش ریچارد فاینمن است.»

خانم بیزر تقریباً نزدیک بوده سخته کند! هدف او این بود که فرهنگ فیزیکدانان را ارتقا بخشد و حالا تنها راهی که برایش مانده بود استفاده از یک فیزیکدان بود!

علت اصلی آن که درباره ریاضیات مایا مطالبی آموخته بودم این بود که با زن دوم ماری لو<sup>۲</sup> برای ماه عسل به مکزیک رفته بودیم و من در آنجا خسته شده بودم. همسرم به تاریخ هنر، به خصوص تاریخ هنر مکزیک علاقه داشت. به همین علت برای گذراندن ماه عسل به مکزیک رفته بودیم، از اهرام بالا و پایین می‌رفتیم، و او مرا به هر طرف به دنبال خودش می‌کشید.

او به من چیزهای جالبی نشان داد، از جمله ارتباطات خاصی که بین طرح‌ها و اشکال مختلف وجود داشت. بعد از چند روز بالا و پایین رفتن در جنگل‌های مه‌آلود و شرجی از پا درآمدم.

در شهر کوچکی در گواتمالا<sup>۳</sup>، در محلی گمنام به موزه‌ای رفتیم که یک سند خطی پر از علائم، تصاویر، خطوط و نقاط عجیب را به نمایش گذاشته بودند. این سند رونوشتی بود (که شخصی به نام ویلاکورتا<sup>۴</sup> آن را

1. Road Island.

2. Mary Lou.

3. Guatemala.

4. Villacorta.

تهیه کرده بود) از کتاب درس‌دن کودکس<sup>۱</sup>، که آن را در موزه‌ای در درس‌دن پیدا کرده بودند.

من می‌دانستم خطوط و نقاط نشانه اعداد بودند. وقتی بچه بودم، پدرم مرا به نمایشگاه جهانی نیویورک برده بود. آنجا یک معبد مایاها را بازسازی کرده بودند. به خاطر دارم که پدرم می‌گفت، چطور مایاها عدد صفر و بسیاری کارهای جالب دیگر را اختراع کرده‌اند.

موزه نسخه‌هایی از آن کودکس را می‌فروخت. من هم یکی از آنها را خریدم. در هر صفحه در سمت چپ یک رونوشت از کودکس قرار داشت و در سمت راست توضیح و ترجمه‌ای سطحی به زبان اسپانیولی. من عاشق معما و رمز هستم. به همین علت وقتی نقاط و خطوط را دیدم، فکر کردم: «باید یک کمی تفریح کنم.» قسمت اسپانیایی را با تکه‌ای کاغذ زرد پوشاندم و شروع کردم به کشف نقاط و خطوط مایایی، و در حالی که خانم از اهرام بالا و پایین می‌رفت من در اطاقم در هتل مانده بودم و کار می‌کردم. خیلی زود فهمیدم که یک خط مساوی با ۵ نقطه است و نشانه صفر را هم پیدا کردم و به همین ترتیب کمی بعد فهمیدم خطوط و نقاط، ابتدا با عدد ۲۰ و سپس با عدد ۱۸ ارتباط دارند. (درواقع چرخه ۳۶۰ را می‌ساختند.) در رابطه با اشکال نکات مختلفی را بررسی کردم و به این نتیجه رسیدم که آنها احتمالاً بیانگر روزها و هفته‌ها هستند.

هنگامی که به خانه بازگشتیم، کار روی آن نسخه را ادامه دادم. روی هم رفته کشف رمزی مانند آن لذت‌بخش است، زیرا در ابتدای کار ما اجرا سرنخی جهت ادامه وجود ندارد، ولی بعد متوجه اعدادی می‌شوید که به اعداد دیگر مربوط هستند و سلسله‌ای را تشکیل می‌دهند و این روند ادامه می‌یابد. در کودکس به عدد ۵۸۴ اشاره زیادی شده بود، عدد ۵۸۴

1. Dresden Codex.

به دوره های ۲۳۶، ۹۰، ۲۵۰ و ۸ تقسیم می شد. عدد شاخص دیگر عدد ۲۹۲۰ یا همان  $۵۸۴ \times ۵$  و همچنین  $۳۶۵ \times ۸$  بود. در ضمن جدول ضربی از ۲۹۲۰ تا  $۱۳ \times ۲۹۲۰$  در آن وجود داشت و هم چنین به مضارب  $۱۳ \times ۲۹۲۰$  و چند عدد دیگر که به نظر من اشتباه بودند، اشاره شده بود. سال ها بعد تازه فهمیدم آنها چه بوده اند.

از آن جهت که اشکال مشخصه روزها با عدد ۵۸۴ که به طرز خاصی تقسیم شده بود، ارتباط داشتند. دریافتیم که آنها نشانه دوره های افسانه ای نیستند بلکه ممکن است علائمی نجومی باشند. بالاخره به کتابخانه ستاره شناسی رفتم و این موضوع را دنبال کردم و متوجه شدم که  $۵۸۳/۹۲$ ، دوره تناوب زهره از دید یک ساکن کره زمین است. بعد اعداد ۲۳۶، ۹۰، ۲۵۰ و ۸ مشخص شدند. اینها نشانگر دوره های تغییر و تحول سیاره زهره بودند، سیاره ای که یک بار به صورت ستاره صبحگاهی دیده می شود و در مرحله بعد دیده نمی شود (در سمت خورشید قرار می گیرد). بعد در شب هنگام دیده می شود و بالاخره مجدداً ناپدید می گردد. (بین خورشید و زمین قرار می گیرد.)

اعداد ۹۰ و ۸ متفاوتند، چون وقتی زهره در طرف خورشید قرار دارد آهسته تر حرکت می کند تا زمانی که بین زمین و خورشید قرار می گیرد. تفاوت بین عدد ۲۳۶ و ۲۵۰، نشانگر تفاوت بین افق های شرقی و غربی سرزمین مایا بود.

رمز دیگری هم کشف کردم که گردش  $۱۱/۹۵۹$  روزه داشت. معلوم شد که آن جدولی برای پیش بینی خسوف است. جدول دیگری هم شامل مضرب هایی از ۹۱ بود که سیر نزولی داشتند و هیچ وقت نتوانستم آن را بفهمم. وقتی محاسباتم تمام شد، بالاخره تصمیم گرفتم به توضیحات اسپانیایی نگاه کنم تا ببینم چقدر پیش رفته ام. اما توضیحات آنها کاملاً

بی‌معنی بود. در آنجا نوشته بود: این نشانه زحل است و آن نشانه خدایا. تعابیری که کوچک‌ترین معنایی نداشتند. دیگر احتیاجی نبود توضیحات را بپوشانم، چون چیزی از آنها دستگیر نمی‌شد.

بعد از آن کتاب‌های زیادی راجع به قوم مایا خواندم و متوجه شدم که اریک تسامسن<sup>۱</sup> در آن زمینه تخصص دارد که امروز هم بعضی از کتاب‌هایش را دارم.

وقتی نینا بیرز به من تلفن کرد متوجه شدم که کپی درسدن را گم کرده‌ام. (آن را به خانم اچ. پی. رابرتسون<sup>۲</sup> قرض داده بودم که یک کودکس مایاها را در لوازم یک عتیقه‌فروشی در پاریس پیدا کرده و آن را به پاسادنا آورده بود تا به من نشان دهد. هنوز به‌خاطر دارم که وقتی با ماشین به‌خانه برمی‌گشتم، آن را روی صندلی جلو گذاشته بودم و فکر می‌کردم: «باید با دقت رانندگی کنم تا به این نسخه صدمه‌ای نرسد!»)

ولی به محض اینکه خوب به آن نگاه کردم، فوراً متوجه شدم که کاملاً تقلبی است. بعد از این که مختصری رویش کار کردم، فهمیدم که هر تصویر کودکس، از کدام قسمت درسدن کودکس برداشته شده است. به همین علت کتابم را به او قرض دادم تا آن را ببیند و بعداً فراموش کردم که آن را به او قرض داده‌ام.

کتابدارهای دانشگاه یوسی‌ال‌ای با تلاش و زحمت فراوان نسخه دیگری از تفسیر (ویلا کورتای) درسدن کودکس را پیدا کردند و به من امانت دادند. من تمام محاسبات را دوباره انجام دادم و کمی بیشتر از قبل پیش رفتم. متوجه شدم که آن اعداد مسخره‌ای که فکر می‌کردم اشتباه هستند، مضرب‌های صحیحی از عددی نزدیک به دوره گردش ۹۲۳، ۵۲۳ بودند. مایاها فهمیده بودند که عدد ۵۸۴ کاملاً درست نبوده است.

1. Eric Thompson.

2. H.P. Robertson.



بعد از سخنرانی در دانشگاه یوسی‌ال‌ای، پروفیسور بیرز چاپ رنگی و زیبایی از درسدن کودکس را به من نشان داد. چند ماه بعد کالتهک از من خواست همان سخنرانی را در پاسادنا برای عموم انجام دهم. رابرت روان<sup>۱</sup> که مرد ثروتمندی بود، به من تعدادی رنگ باارزش کنده‌کاری شده خدایان مایا را به همراه تعدادی ظروف سرامیک امانت داد. خارج کردن اشیایی شبیه آن از مکزیک عملی کاملاً غیرقانونی بود و آنها به قدری ارزشمند بودند که ما تعدادی محافظ استخدام کردیم.

چند روز قبل از سخنرانی در روزنامه نیویورک تایمز خبر پرتب و تابیی از کشف یک نسخه قدیمی چاپ شد. تا آن موقع تنها سه نسخه قدیمی شناخته شده بود که دو تا از آنها به سختی خوانده می‌شدند، زیرا صدها هزار عدد از این نسخه‌ها توسط کشیش‌های اسپانیایی تحت عنوان کارهای شیطنانی سوزانده شده بودند. دخترخاله‌ام که برای آسوشیتدپرس کار می‌کرد یک عکس پرزرق و برق از آنچه در مجله نیویورک تایمز چاپ شده بود، آورد و من از روی آنها اسلایدهایی تهیه کردم تا در سخنرانیم از آنها استفاده کنم.

این نسخه خطی جدید تقلبی بود. در سخنرانیم اشاره کردم که آن اعداد به سبک نسخه مادریکس کودکس<sup>۲</sup> هستند، همان اعداد (۸، ۲۵۰، ۹۰ و ۲۳۶) که نمی‌توانستند تصادفی باشند. از صدها هزار کتاب که در واقع درباره مایاها نوشته شده بود، جزء دیگری به دست آمده است و حالا این جزء شامل همان مطالبی است که اجزاء دیگر هم هستند! مسلماً دوباره یکی از آن سرهم‌بندی‌هایی بود که هیچ اصلتی نداشت.

کسانی که این چیزها را کپی می‌کنند، هیچگاه جرأت ساختن نمونه جدیدی را ندارند. اگر واقعاً نسخه جدیدی کشف شود، باید حتماً حاوی

1. Robert Rowan.

2. Madrix Codex.

مطالب متفاوتی باشد. یک حقه واقعی می‌تواند استفاده از دوره گردش مریخ باشد و باید افسانه‌ای که به دنبال آن اختراع بکنند که با آن جور درآید. تصاویری هم مربوط به همان افسانه همراه با اعدادی متناسب با تغییرات مریخ که چندان هم دقیق نباشند بکشند، و جدول ضرب‌هایی از مضارب گردش مریخ را هم با اشتباهات عمدی به آن اضافه کنند و از این قبیل چیزها. البته برای محاسبه آن اعداد باید قدری زحمت بکشند و علاوه بر آن باید مقداری مطالب غیر قابل فهم و مطالبی که تا آن موقع دیده نشده‌اند، را هم بگنجانند. بدین ترتیب یک نسخه جعلی خوب به دست می‌آید.

با سخنرانیم راجع به «کشف خط هیروگلیف مایاها» تحسین فراوانی را برانگیختم. مراسم به خوبی برگزار شد. مردمی که سراسر تالار کنفرانس را پر کرده بودند، در حالیکه از کنار محفظه‌های شیشه‌ای می‌گذشتند چاپ‌های رنگی نسخه خطی درسدن و صنایع دستی اصیل مایاها را در که توسط محافظین مسلح حفاظت می‌شد، مورد تحسین قرار می‌دادند.

بعد از آن، یک متخصص مبتدی درباره ریاضیات و نجوم مایاها سخنرانی ایراد کرد و نحوه تشخیص یک نسخه خطی را از یک نسخه جعلی توضیح داد. و در هفته‌های بعد موری گل‌مان شش سخنرانی زیبا در زمینه ارتباط ادبی تمام زبان‌های جهان ایراد کرد.

## رسوائی در پاریس

شرکت ادیسون و سلی<sup>۱</sup> مجموعه‌ای از درس‌های مرا در زمینه فیزیک به صورت کتابی منتشر ساخت. یک بار به هنگام ناهار راجع به اینکه جلد کتاب چه شکلی داشته باشد، بحث می‌کردیم. فکر کردم چون سخنرانی‌هایم ترکیبی از جهان واقعی و ریاضیات بودند، اگر عکس یک طبل و در بالای آن تعدادی نمودارهای ریاضی قرار گیرد طرح خوبی خواهد بود. دایره‌ها و خطوط برای نمایش منحنی نوسانات پوسته طبل باشد که در کتاب مورد بحث قرار گرفته بودند.

کتاب با یک جلد ساده قرمز رنگ چاپ شد و بنا به دلیلی در مقدمه کتاب عکسی از من در حال طبل زدن وجود داشت. فکر می‌کنم این عکس را به این علت آنجا قرار داده بودند تا به پیشنهاد من هم روی خوشی نشان داده باشند. به هر حال همه از دیدن آن عکس متعجب شده بودند. روی طبل هیچ نموداری کشیده نشده بود و هیچ زیرنویسی هم وجود نداشت که موضوع را روشن سازد.

در لوس آلاموس کارها زیاد بودند و راهی برای سرگرم شدن نبود. هیچ سینما، فیلمی یا سرگرمی دیگری وجود نداشت. ولی من از داخل ساختمان مدرسه پسرانه‌ای که قبلاً مشغول به کار بود، تعدادی طبل پیدا

1. Addison-Wesley.

کردم. لوس آلاموس وسط نیومکزیکو قرار داشته و روستاهای سرخپوستی بسیاری در آنجا وجود دارد.

به این جهت بعضی اوقات به تنهایی و گاهی نیز با فرد دیگری، با به صدا درآوردن طبل‌ها خودم را سرگرم می‌کردم. هیچ آهنگ خاصی بلد نبودم، اما آهنگ‌های سرخپوست‌ها بسیار آسان و طبل‌ها هم طبل‌های خوبی بودند. من هم با آنها سرگرم می‌شدم. اغلب طبل‌ها را به اعماق جنگل می‌بردیم تا مزاحم کسی نباشیم و با استفاده از چوب طبل می‌زدیم و می‌خواندیم. یادم می‌آید یک شب دور درختی می‌چرخیدیم و به ماه نگاه می‌کردم و طبل می‌زدیم و تظاهر می‌کردم که یک سرخپوستم.

یک روز شخصی پیش من آمد و گفت: «نزدیکی‌های روز شکرگزاری تو که در جنگل طبل نمی‌زدی؟ می‌زدی؟»

گفتم: «بله، خودم بودم.»

گفت: «اوه، پس زخم راست می‌گفت.» بعد این داستان را برایم تعریف کرد: یک شب او از دور صدای طبل می‌شنود، وقتی به طبقه بالا می‌رود، همسایه هم می‌گوید که این صداها را شنیده است.

به خاطر داشته باشید همه این آدم‌ها در شرق زندگی کرده بودند و هیچ چیز از سرخپوست‌ها نمی‌دانستند و به همین جهت کنجکاو شده بودند. فکر کرده بودند سرخپوست‌ها یا مشغول برگزاری مراسمی هستند و یا برنامه جالبی تدارک دیده‌اند. پس هر دو تصمیم می‌گیرند که تهِ و توی قضیه را درآورند.

هرچه پیش می‌رفتند صدای موسیقی بلندتر می‌شده و آنها عصبی‌تر. پیش خود فکر می‌کنند شاید سرخپوست‌ها دیده‌بان‌هایی را مأمور کرده‌اند تا کسی مزاحم مراسمشان نشود، به همین خاطر سینه‌خیز صدا را دنبال می‌کنند. تا جایی که صدا را از پشت تپه بعدی می‌شنوند. آنها

سینه‌خیز از تپه بالا می‌روند و با تعجب کشف می‌کنند که تنها یک سرخپوست مشغول انجام مراسم است، دور درخت می‌رقصد، طبل می‌زند و مناجات می‌کند، و چون آن دو نمی‌خواستند مزاحم او باشند، پیش خود فکر می‌کنند شاید او دارد جادو می‌کند یا کاری از این قبیل. وقتی ماجرا را برای همسرانشان تعریف می‌کنند، آنها می‌گویند شاید فاینمن بوده، چون او طبل زدن را دوست دارد.

یکی از آنها می‌گوید: «مسخره نکن، حتی فاینمن هم به آن دیوانگی نیست!» و به همین دلیل هفته بعد مصمم می‌شوند بفهمند آن سرخپوست که بوده است. سرخپوستانی در زمین‌های خصوصی آن اطراف، در لوس آلاموس کار می‌کردند. آنها از سرخپوستی که تکنسین رشته فنی بود، می‌پرسند که آیا آن سرخپوست را می‌شناسد؟ آن سرخپوست تکنسین هم از اطرافیان‌ش سؤال می‌کند، ولی هیچکدام از سرخپوست‌ها از ماجرا اطلاعی نداشتند. به جز یک سرخپوست که کسی نمی‌توانست با او صحبت کند.

او سرخپوستی بود که افراد تیره و نژاد خود را می‌شناخت. موهایش را از دو طرف می‌بافت و از پشت سرش می‌آویخت، سرش را بالا نگه می‌داشت و با وقار قدم برمی‌داشت و کسی نمی‌توانست با او صحبت کند. رفتن به طرف او و چنین پرسشی را کردن، جرأت زیادی می‌خواست. همه فکر می‌کردند کار این سرخپوست بود! (من خوشحال بودم که آنها فکر می‌کردند چنین سرخپوست برجسته و بی‌نظیری ممکن است آن کار را کرده باشد. باعث افتخارم بود که او را به جای من اشتباه گرفته بودند.)

آن مرد که داستان را برایم تعریف می‌کرد، می‌خواست از هر جهت مطمئن شود که آن آدم، من نبوده‌ام. شوهرها همیشه می‌خواهند به همسرانشان ثابت کنند که آنها در اشتباهند و آن مرد هم مثل سایر

شوهرها فهمید که حق کاملاً با همسرش بوده است!  
 من در طبل زدن مهارت پیدا کردم و در مهمانی‌ها طبل می‌زدم.  
 نمی‌دانم چه کار می‌کردم فقط یادم می‌آید صداهایی در می‌آوردم. و در  
 این زمینه شهرتی کسب کردم. همه در لوس آلاموس می‌دانستند که من  
 طبل زدن را دوست دارم.

وقتی جنگ به پایان رسید و قرار شد ما به زندگی عادی خود بازگردیم،  
 همه در لوس آلاموس دستم می‌انداختند که دیگر نمی‌توانم طبل بزنم،  
 چون سر و صدای زیادی ایجاد می‌کند و چون سعی می‌کردم در ایتا کا  
 استاد باوقار و متشخصی باشم، طبل را که در زمان سکوتتم در لوس  
 آلاموس خریده بودم، فروختم.

تابستان بعد که به نیومکزیکو بازگشتم تا روی گزارشی کار کنم. وقتی  
 دوباره طبل‌ها را دیدم طاقت نیاوردم و طبل دیگری خریدم و فکر کردم:  
 «این بار فقط برای تماشا آن را با خودم می‌برم.»

سالی که در کرنل بودم آپارتمان کوچکی در یک مجتمع بزرگ داشتم.  
 طبلم را آنجا گذاشته بودم که فقط به آن نگاه کنم ولی یک روز نتوانستم  
 بیش از آن طاقت بیاورم و فکر کردم: «خوب، خیلی آرام طبل می‌زنم.»

روی یک صندلی نشستم و طبل را بین پاهایم گذاشتم و شروع کردم با  
 انگشت‌هایم کمی بر روی آن زدم: باپ، باپ، باون، با... بعد به هوس  
 افتادم! کمی بلندتر: «دوم!...»

تلفن زنگ زد، گفتم: «بله؟»

- «من صاحبخانه هستم، شما دارید آنجا طبل می‌زنید؟»

- «بله، ولی معذرت می‌خواهم...»

گفت: «صدایش خیلی قشنگ است، می‌توانم بیایم پایین و از نزدیک

گوش کنم؟»

و از آن به بعد هر وقت طبل می‌زدم صاحبخانه‌ام به‌خانه من می‌آمد و با طبل زدن اوقات خوشی را برای خودم فراهم می‌ساختم.

در همان اوقات با دختری از کنگوری بلژیک ملاقات کردم که تعدادی صفحه موسیقی محلی به من داد. صفحاتی که در آن زمان کمیاب بودند، صفحاتی از آهنگ‌های طبل قبیله واتوسی و دیگر قبایل افریقا. از آهنگ‌های طبل واتوسی بسیار خوشم می‌آمد و سعی می‌کردم صدای آن را تقلید کنم. البته خیلی خوب از آب در نمی‌آمد. با تمرین بیشتر، در نواختن آهنگ‌های دیگر هم پیشرفت کردم. یک شب که در سالن استراحت بودم و دیروقت هم بود و آدم‌های کمی آنجا بودند یک سطل برداشتم و با ته آن شروع کردم به زدن، درست در همان موقع یک نفر از طبقه پایین دوان دوان بالا آمد و گفت: «هی، تو طبل می‌زنی؟» معلوم شد که او بسیار وارد است و به من یاد داد که چطور بانگو بزنم.

در دانشکده موسیقی شخصی بود که مجموعه‌ای از آهنگ‌های افریقایی داشت. روزی به‌خانه‌اش رفتم. او صدای طبل زدنم را ضبط کرد و در مهمانی‌هایش یک بازی به راه انداخت که اسمش «افریقا یا ایتاکا» بود. صدای موزیک طبل را پخش می‌کرد و طرف باید می‌گفت که آن موزیک افریقایی است یا در امریکا نواخته شده. من آن وقت‌ها موزیک افریقایی را خوب می‌نواختم.

وقتی به کالتک آمدم گاهگاهی به سانست استریپ<sup>۱</sup> می‌رفتم. یک بار گروهی از طبل‌زن‌ها در یکی از باشگاه‌های شبانه آهنگ بی نظیری را با طبل اجرا می‌کرد که توسط شخصی از نیجریه به نام اوکونو<sup>۲</sup> رهبری می‌شد. یکی از آنها که برخورد خوبی با من داشت، از من دعوت کرد که روی صحنه بروم و با آنها هم‌نوازی کنم. من هم با چند نفر دیگر روی

1. Sunset Strip معروفی در لوس‌آنجلس

2. Ukunu.

صحنه رفتیم و همه برای مدت کوتاهی طبل زدیم.

از یکی از آنها پرسیدم آیا اوکونو شاگرد قبول می‌کند یا نه؟

او گفت: «بله». بدین ترتیب به بلوار سنچری<sup>۱</sup>، پیش اوکونو می‌رفتیم و تعلیم طبل می‌دیدم. (آن بلوار محلی بود که بعدها شورش‌های واتها<sup>۲</sup> در آنجا اتفاق افتاد.) درس‌ها چندان مفید نبودند. او این طرف و آن طرف می‌رفت، با بقیه حرف می‌زد و دائماً جلسه را ترک می‌کرد ولی وقتی خودشان برنامه اجرا می‌کردند بسیار جالب بود و من خیلی چیزها از او یاد گرفتم.

ما به سالن رقصی که در نزدیکی محل زندگی اوکونو بود، رفتیم. فقط تعداد کمی سفیدپوست به آنجا می‌آمدند و در آن زمان آنجا محیط آرامتری نسبت به امروز داشت. یک دفعه در آنجا مسابقه طبل‌زنی بود ولی من نتوانستم در آن مسابقه زیاد خوب طبل بزنم. آنها عقیده داشتند که طبل زدن من بسیار «روشنفکرانه» بوده چون خودشان خیلی ضریبی نواخته بودند.

یک روز وقتی در کالتک بودم تلفن بسیار مهمی به من شد.

- «من تروبریج<sup>۳</sup>، رئیس دانشگاه پلی تکنیک هستم.» دانشگاه پلی تکنیک، دانشگاهی کوچک و خصوصی در کالتک بود و آقای تروبریج خیلی رسمی ادامه داد: «یکی از دوستان شما اینجاست که می‌خواهد با شما صحبت کند.»

گفتم: «بسیار خوب.»

- «سلام دیک!» اوکونو بود! معلوم شد رئیس دانشگاه پلی تکنیک به آن جدیتی که تظاهر می‌کرد، نبوده و اهل شوخی است. اوکونو به دانشگاه رفته بود تا برای بچه‌ها طبل بزند و از من هم دعوت کرد که به آنجا بروم تا

1. Century.

2. Watt.

3. Trow bridge.



با او همراهی کنم. من بانگو می‌زدم و او یک طبل تومبای بزرگ، اوکونو به‌مدارس مختلف می‌رفت و دربارهٔ طبل‌های افریقایی حرف می‌زد، و برای دانشجویان راجع به موسیقی سخنرانی می‌کرد. شخصیت جالبی داشت و همیشه لبخند بر لبانش بود و در کل مرد بسیار خوبی به‌شمار می‌رفت. با طبل به‌هیجان می‌آمد و از آهنگ‌هایش صفحه تهیه می‌کرد. در آمریکا پزشکی می‌خواند. او قبل از جنگ در نیجریه یا اوایل آن به‌نیجریه بازگشت و دیگر از او خبری ندارم.

بعد از رفتن اوکونو من چندان طبل نمی‌زدم، به‌جز در مهمانی‌ها آن هم به‌ندرت. یک بار به‌مهمانی شام خانواده لیتونها<sup>۱</sup> رفته بودم و رالف پسر باب و یکی از دوستانش از من تقاضا کردند طبل بزنم. و چون از من خواسته بودند به‌تنهایی طبل بزنم تقاضایشان را رد کردم. آنها شروع کردند به‌زدن روی میزهای چوبی و من هم نتوانستم طاقت بیاورم. یک میز برداشتم و سه نفری روی میزهای چوبی که صدای خوبی داشت، می‌نواختیم. رالف و دوستش تام روتی<sup>۲</sup> هاوسر<sup>۲</sup> طبل زدن را دوست داشتند و ما هر هفته یکدیگر را ملاقات می‌کردیم تا ریتم‌های جدیدی بسازیم و گپی بزنیم. آن دو پسر واقعاً موسیقیدان بودند: رالف پیانو می‌زد و تام ویلونسل و تنها کاری که من می‌کردم زدن آهنگ بود و از موسیقی چیزی نمی‌دانستم، مگر طبل زدن از روی نت. ما آهنگ‌های بسیار خوبی زدیم و چند بار برای سرگرم کردن بچه‌ها در مدارس برنامه‌هایی اجرا کردیم. همچنین مراسمی در یک کلاس رقص کالج محلی اجرا کردیم. مدتی را که در بروکهاون<sup>۳</sup> اقامت داشتم از این کار به‌عنوان سرگرمی استفاده می‌کردم. ما اسم خودمان را سه کوارک<sup>۴</sup> گذاشته بودیم که حتماً

1. Leighton.

2. Rutishavser.

3. Brookhaven.

4. Quark.

می‌توانید از این نامگذاری، زمان این وقایع را حدس بزنید. (در دهه ۶۰ میلادی، زمانی که کوآرک‌ها کشف شده بودند. م)

یک بار به ونکوور رفتم تا برای دانشجویان صحبت کنم. آنها جشنی ترتیب داده بودند که یک گروه نوازنده در زیرزمین محل، برنامه اجرا می‌کردند. آنها یک دایره زنگی داشتند که گوشه‌ای افتاده بود و مرا تشویق می‌کردند که با آن بزنم. شروع کردم به زدن و چون موسیقی آنها خیلی موزون بود و دایره زنگی هم یک ساز همراه است واقعاً داغ کردم. بعد از اتمام مهمانی، میزبان به من گفت رئیس گروه موزیک گفته: «کی بود که دایره زنگی می‌زد؟ او واقعاً با آن دایره صداهای ناجوری درآورد. و از این حرف‌ها گذشته، استادی که مهمانی برای او ترتیب داده شده بود اصلاً اینجا نیامد و ما نفهمیدیم اصلاً او کیست؟!»

در کالتهک یک گروه نمایشی بود. بعضی از بازیگران دانشجوی کالتهک بودند و سایرین از خارج به آنجا می‌آمدند. برای بخش‌های جزئی نمایش، مثلاً جایی که پلیس باید کسی را دستگیر می‌کرد، آنها از یک استاد دعوت می‌کردند که این نقش را بازی کند. واقعاً خنده‌آور بود. استاد می‌آمد، کسی را دستگیر می‌کرد و از آن‌جا می‌رفت.

چند سال پیش این گروه، نمایش «مردم و عروسک‌ها» را به روی صحنه آورد. در یک پرده نمایش، هنرپیشه اصلی دختری را به‌هاوانا می‌برد و به اتفاق به یک کلوب شبانه می‌روند. کارگردان فکر کرده بود که از من به عنوان نوازنده بانگو استفاده کنند.

من به اولین جلسه تمرین نمایش رفتم و خانمی که کارگردان نمایش بود به‌رهبر ارکستر اشاره کرد و گفت: «جک، برنامه موسیقی را برای شما شرح می‌دهد.» توضیحات آن شخص مرا گیج کرد. نت خوانی بلد نبودم و فکر کرده بودم قرار است که فقط روی صحنه ظاهر شوم و صداهایی از

خودم درآورم.

جک کنار پیانو نشسته بود. به‌نت‌ها اشاره کرد و گفت: «خیلی خوب، تو از اینجا شروع کن، فهمیدی. تو باید این قطعه را بزنی و بعد من ادامه می‌دهم.» دنگ، دنگ، دنگ... و چند ضربه روی پیانو نواخت، بعد صفحه را ورق زد و گفت: «بعد این قسمت را می‌زنی. بعد هردو، همزمان با صحبت دیگران، سکوت می‌کنیم.» و چند صفحه دیگر را ورق زد و گفت: «آخر هم این قطعه را می‌زنی.»

نت‌هایی که او نشانم داد شکل‌های عجیبی داشتند مثل ضربدرهایی که به‌روی چند خط قرار گرفته باشند. او به‌حرف‌هایش ادامه داد و فکر می‌کرد من یک موزیسینم. به‌خاطر سپردن آنها برایم غیرممکن بود.

خوشبختانه، روز بعد به‌دلیل بیماری توانستم در جلسه تمرین حاضر شوم. از دوستم رالف تقاضا کردم به‌جای من برود و چون او یک موسیقیدان بود، می‌دانست ماجرا از چه قرار است. وقتی رالف از تمرین بازگشت گفت: «زیاد هم بد نیست. اولش باید دقیقاً درست زد، چون ساز ما پیش درآمد سایر سازهاست و ارکستر خود را با آهنگ ما هماهنگ می‌کند. ولی در ادامه، فقط باید با سایرین همراهی کرد و در خلال صحبت موزیک قطع می‌شود و زمان این قطع و وصل را با راهنمایی رهبر ارکستر خواهیم فهمید.»

همان زمان، کارگردان را راضی کردم که رالف را هم بپذیرد تا هردوی ما روی صحنه باشیم. او تومیا بزند و من بانگو. در نتیجه، کارم خیلی آسانتر شد.

بدین ترتیب رالف ریتم آهنگ را به‌من یاد داد. ریتمی بود شامل بیست یا سی ضربه. هرگز تا پیش از آن مجبور نشده بودم این چنین بنوازم و اصولی نواختن برایم بسیار سخت بود.

رالف صبورانه توضیح می داد: «دست چپ، دست راست، دو دست به چپ، بعد به راست و...» من تمرین زیادی کردم و بالاخره کم کم توانستم ریتم آهنگ را به طور صحیح بنوازم. و برای این تمرین ها وقت زیادی، حدود چندین روز، صرف کردم.

یک هفته بعد دوباره به جلسه تمرین رفتیم و دیدیم یک طبل زن جدید آنجاست. (طبل زن قبلی، آن گروه را به دنبال شغل دیگری رها کرده بود.) خودمان را به او معرفی کردیم:

- «سلام، ما آن دو نفری هستیم که قرار است در نمایش هاوانا حضور

داشته باشیم.»

- «اوه، سلام. بگذارید آن قسمت نمایش را پیدا کنیم.»

صفحه را ورق زد تا قسمت مربوط به ما را پیدا کند، چوب طبلش را درآورد و گفت: «موزیک را باید با این قطعه شروع کنید.» و با چوبش روی گوشه طبل ضربه زد: «بینگ، بانگ، بنگ، بنگ، بینگ...» با سرعت تمام، در حالی که به نت های موسیقی نگاه می کرد، می نواخت! برایم تکان دهنده بود.

من چهار روز روی آن قطعه کار کرده بودم تا ریتم آن را درست بنوازم و او توانست آن را بدون هیچ آمادگی قبلی اجرا کند.

به هر حال، من بعد از بارها تمرین توانستم آن قطعه را صحیح اجرا کنم. اجرای موفقیت آمیزی داشتیم: برای همه دیدن استادی که بانگو می زد جالب بود و موسیقی استاد هم بد به نظر نمی رسید! ولی اجرای پیش درآمد مشکل بود. در نمایش کلوپ شبانه هاوانا، تعدادی از دانشجویان باید یک رقص دسته جمعی را اجرا می کردند. به همین دلیل همسر یکی از کارمندان کالتک که طراح رقص بود و در استودیوهای یونیورسال کار می کرد توسط کارگردان برای آموزش رقص به پسرها

استخدام شده بود. آن طراح از طبل زدن ما خوشش آمد و وقتی نمایش تمام شد، از ما درخواست کرد که در صورت تمایل در نمایش باله‌ای در سانفرانسیسکو طبل بزنیم.

باورمان نمی‌شد. او می‌خواست به سانفرانسیسکو برود تا نمایش باله‌ای را برای یک مدرسه کوچک باله، طرح‌ریزی کند. در این نمایش از صدای طبل به‌عنوان ساز همراه استفاده می‌شد. او، من و رالف را به‌خانه‌اش دعوت کرد و از ما خواست ریتم‌های مختلفی را که بلد بودیم، اجرا کنیم تا از روی آنها داستانی طرح کند که با ریتم‌های ما هماهنگ باشد.

رالف کمی می‌ترسید ولی من او را برای ادامه کار تشویق کردم، و از آن طراح تقاضا کردم که به‌هیچ‌کس نگوید من پروفیسور فیزیک یا برنده جایزه نوبل هستم. ساموئل جانسون می‌گوید: اگر سگی را دیدید که می‌تواند روی پاهای عقبش راه برود، نفس عمل بسیار مهمتر از چگونگی آن است. لذا من نمی‌خواستم به‌عنوان یک استاد فیزیک آن کار را انجام دهم. ما فقط نوازنده‌هایی بودیم که آن خانم در لوس آنجلس پیدا کرده بود و می‌خواستیم آهنگ مورد نظر او را اجرا کنیم.

به‌خانه او رفتیم و ریتم‌های مختلفی را که قبلاً ساخته بودیم اجرا کردیم. او یادداشت‌هایی برداشت و همان شب داستانی ساخت و گفت «خیلی خوب!» من می‌خواهم این قطعه ۵۲ بار تکرار شود. ۴۰ خط از آن به‌این‌قدر از این، آن، این، آن...»

به‌خانه بازگشتیم و شب بعد یک نوار در خانه رالف ضبط کردیم. در مدت چند دقیقه تمام ریتم‌ها را زدیم و رالف با استفاده از ضبط صوتش قطعه‌های مختلف را از هم تفکیک نمود و آنها را در مدت زمان‌های لازم در پی هم ضبط کرد.

آن طراح یک نوار از روی نوار ما کپی کرد و به سانسفرانسیسکو برد تا بالرین‌ها را مطابق با آن آهنگ‌ها تعلیم دهد. در آن مدت ما هم موظف بودیم که آهنگ‌ها را تمرین کنیم. ۵۲ دور از این، ۴۰ دور از آن و غیره. باید آنچه را که قبلاً به تفکیک اجرا کرده بودیم، به طور ممتد یاد می‌گرفتیم. مشکل بزرگ ما شمارش و زمانبندی بود. من فکر می‌کردم چون رالف موسیقیدان است می‌داند چگونه بشمارد ولی به زودی به نکته مضحکی پی بردم. فهمیم که دو بخش تکلم و نوازندگی در مغز، در حقیقت یک بخش هستند، در نتیجه ما در یک زمان واحد قادر نبودیم هم بنوازیم و هم بشماریم.

وقتی برای اولین تمرین خود به سانسفرانسیسکو رسیدیم، متوجه شدیم که با نگاه کردن به رقص‌ها دیگر مجبور نیستیم بشماریم، چون بالرین‌ها حرکات منظمی انجام می‌دادند. در خلال نمایش اتفاقات زیادی روی داد. می‌بایست کارمان در ردیف نوازنده‌های حرفه‌ای باشد ولی من یک مبتدی یش نبودم. برای مثال در یکی از پرده‌ها زن گدایی ماسه‌های ساحل کارائیب را، (محل وقوع داستان)، سرنده<sup>۱</sup> می‌کرد. آهنگی که طراح برای این پرده انتخاب کرده بود باید روی طبل خاصی زده می‌شد که رالف و پدرش سال‌ها پیش آن را به شکل کاملاً ابتدایی ساخته بودند، و ما تجربه چندانی در نواختن آن نداشتیم. ولی فهمیدیم اگر بر روی دو صندلی رو به روی هم بنشینیم و طبل را بین زانوهایمان بگذاریم و یکی از ما به سرعت پشت سر هم با دو انگشت روی طبل ضرب بگیرد بیدا بیدا بیدا... نفر دیگر می‌تواند با جا به جا کردن طبل، صداهای زیر و بم ایجاد کند. بودا، بودا، بیدا - بیدا، بودا، بودا، بودا....

شخصی که نقش زن گدا را بازی می‌کرد می‌خواست زیر و بم‌های

۱. نوعی غربال که با آن خاک و شن را می‌بیزند.

آهنگ با رقصش مطابقت داشته باشد. به همین جهت سعی کرد به ما بفهماند که چه کار می‌خواهد بکند: «اول من چهار حرکت به این شکل انجام می‌دهم، بعد برای هشت مرتبه خم می‌شوم و ماسه‌ها را سرند می‌کنم و بعد می‌ایستم و بعد به این سمت می‌چرخم.» می‌دانستم نمی‌توانم آن حرکات را به خاطر بسپارم. بنابراین به او گفتم: «تو کارت را دنبال کن، من هماهنگ با تو می‌زنم.»

- «ولی مگر نمی‌خواهی بدانی دنباله‌اش چه می‌شود؟ بعد از اینکه قسمت سرند کردن تمام شد، به اندازه هشت ضربه به این طرف می‌روم.» فایده‌ای نداشت، چیزی به یادم نمی‌ماند و می‌خواستم دوباره حرفش را قطع کنم ولی در این صورت دیگر یک نوازنده واقعی به نظر نمی‌آمدم. رالف به جای من توضیح داد: «آقای فاینمن تکنیک خاصی برای این وضعیت دارد؛ او ترجیح می‌دهد در حالیکه ناظر رقص شماست، موسیقی را فی‌البداهه بنوازد. اجازه بدهید یک بار امتحان کنیم. اگر نپسندیدید از نو آغاز می‌کنیم.»

او یک بالرین درجه یک بود و می‌شد حرکاتش را پیش‌بینی کرد. اگر می‌خواست در ماسه حفره‌ای بکند، از قبل حرکاتی موزون برای خم شدن انجام می‌داد. هر حرکتش قابل پیش‌بینی و نرم بود. به همین جهت هماهنگ کردن دست من با حرکات او و ایجاد صداهای مختلف از طبل بسیار آسان بود. بالرین هم اظهار خوشنودی و رضایت کرد. به همین خاطر آبرویمان حفظ شد.

باله موفقیت‌آمیزی بود. با وجود اینکه تماشاچی‌ها زیاد نبودند ولی تمام کسانی که برای تماشا آمده بودند خیلی از برنامه ما خوششان آمد. قبل از اینکه برای تمرین نمایش به سافرانسیسکو برویم به موفقیت‌مان اطمینان نداشتیم. فکر می‌کردم آن طراح دیوانه است. زیرا اولاً این ایده که

در باله فقط از طبل استفاده شود و ثانیاً اینکه ما برای نوازندگی افراد مناسبی باشیم، دو کار بسیار احمقانه بود. اجرای کامل موسیقی یک باله، برای من که هیچ وقت تعلیم ندیده بودم، آن هم به عنوان یک موزیسین حرفه‌ای، نهایت موفقیت به‌شمار می‌رفت.

ما فکر نمی‌کردیم او بتواند بالرینی را پیدا کند که حاضر باشد با صدای طبل برقصد. (درحقیقت زن سفیر پرتغال یکی از کسانی بود که رقصیدن با طبل را دور از شأن خود می‌دانست، زیرا او هم یکی از بالرین‌ها بود.) ظاهراً سایر بالرین‌ها آن موسیقی را بسیار دوست داشتند و من از نواختن طبل برای آنها احساس رضایت می‌کردم. شادمانی آنها به‌هنگام شنیدن موسیقی زنده، خالصانه بود. (زیرا تا آن موقع موسیقی ما را از یک ضبط صوت کوچک گوش داده بودند.) من با مشاهده عکس‌العمل آنها، احساس اطمینان بیشتری کردم و از نظرات تماشاچیان نیز فهمیدم که کار موفق‌تری ارائه داده‌ایم.

طراح آن برنامه می‌خواست با همراهی ما اجرای یک باله دیگر را در بهار آینده به‌عهده بگیرد. بنابراین مانند باله قبلی عمل کردیم. یک نوار ضبط کردیم و او این بار داستانی درباره آفریقا ساخت. من با پروفسور مانگرا در کالک صحبت کردم و از او جملاتی به زبان آفریقایی یاد گرفتم تا در آغاز نمایش بخوانم.

سپس برای تمرین به سانفرانسیسکو رفتیم. وقتی به آنجا رسیدیم، فهمیدیم که آنها با مشکلی مواجه شده‌اند یعنی نمی‌دانستند چگونه عاج‌های فیلی بسازند که روی صحنه طبیعی جلوه کند. عاج‌هایی که آنها از خمیر کاغذ ساخته بودند آنقدر زشت و کریه بود که بالرین‌ها خجالت می‌کشیدند در مقابل آنها برقصند.



ما پیشنهادی ندادیم و صبر کردیم تا شاهد نتیجه اجرای نمایش باشیم. همان زمان بود که به ملاقات ورنر ارهارد<sup>۱</sup> رفتیم. در گذشته در چند کنفرانس او شرکت کرده بودم. در حالیکه خانه زیبای او نشسته بودیم. من تلاش می‌کردم به چند فلسفه و نظریه‌ای که او سعی در توصیف آن داشت گوش کنم که ناگهان هیپنوتیزم شدم.

او گفت: «چه اتفاقی افتاده؟»

با چشم‌های بیرون زده گفتم: «عاج!» پشت سر او عاج‌های بزرگ زیبا و شیری رنگی روی زمین قرار گرفته بودند.

او عاج‌ها را به ما قرض داد. آنها روی صحنه نمای خوبی داشتند و بالرین‌ها خیالشان راحت شده بود: عاج‌هایی بزرگ و واقعی اهدایی ورنر ارهارد.

آن طراح به شرق آمریکا رفت و در آنجا هم باله دریای کارائیب را به روی صحنه برد. شنیدم در مسابقه‌ای که بین طراحان سراسر آمریکا برگزار شد مقام اول یا دوم را کسب کرد. به واسطه آن موفقیت بر آن شد تا در مسابقه‌ای که در پاریس بین طراحان دنیا برگزار می‌شد، شرکت کند. او یک نوار از اجرای موسیقی ما را که با کیفیت خوبی ضبط شده بود، به فرانسه برد. در آنجا تعدادی بالرین را برای اجرای یک نمایش کوتاه تعلیم داد.

کارش را بسیار خوب انجام داد و توانست به فینال مسابقات راه یابد. دو گروه نهایی عبارت بودند از یک گروه از لاتویا<sup>۲</sup> که با موزیک زیبای کلاسیک و رقص عالی بالرین‌های بسیار ماهر نمایش زیبایی اجرا کردند و دیگری یک بدعت‌گزار آمریکایی به اتفاق دو بالرینی بود که به آنها در فرانسه تعلیم داده و موسیقی باله‌اش، تنها ضربات طبل ما بود.

1. Werner Erhard.

2. Latvia.

گروه امریکایی مورد علاقه تماشاچیان قرار گرفت ولی مسابقه، مسابقه محبوبیت نبود. داوران گروه لاتویایی را به عنوان برنده انتخاب کردند. طراح امریکایی از داوران خواست تا نقاط ضعف باله او را برشمرند.

- «خب، مادام! موسیقی باله شما رضایت بخش نبود. چون دقت زیادی در آن به خرج نداده بودند. حرف اوج و حسیض دقیقی نداشت.»  
و به این ترتیب ماهیت ما برملا شد. زمانی که موسیقی ما مورد قضاوت مردم با فرهنگ پاریس قرار گرفت، چون آنها تفاوت یک موسیقی واقعی را با صدای طبل می دانستند، خیلی راحت بازنده شدیم.

## تغییر حالات روانی

مدتی بود که هر چهارشنبه در شرکت هواپیمایی هیوز<sup>۱</sup> درس می‌دادم. یک روز که زودتر از موعد مقرر به آنجا رسیده بودم، با مسئول پذیرش در حال صحبت بودم که ۶ نفر وارد شدند. یک مرد، یک زن و چند نفر دیگر. تا به حال آنها را ندیده بودم. یکی از مردها پرسید: «آیا اینجا، همان جایی است که پروفیسور فاینمن تدریس می‌کنند؟»

متصدی جواب داد: «بله، همین جاست.»

سپس آن مرد پرسید که آیا آنها می‌توانند در جلسه درس شرکت کنند. من گفتم: «فکر نمی‌کنم موضوع سخنرانی مورد توجه شما باشد. چون در مورد مطالب فنی است.»

آن زن که نسبتاً زن باهوشی بود، مرا شناخت و گفت: «شرط می‌بندم شما پروفیسور فاینمن هستید.»

بعد فهمیدم که آن مرد جان لی‌لی<sup>۲</sup> بود که روی دلفین‌ها تحقیق می‌کرد. او و همسرش راجع به «فقدان احساس» تحقیق می‌کردند و مخازن ویژه‌ای نیز به این منظور ساخته بودند.

با هیجان پرسیدم: «آیا این حقیقت دارد که انسان تحت تأثیر شرایط داخل مخزن شما، خیالاتی می‌شود؟»

---

1. Hughes.

2. John Lilli.

- «کاملاً درست است.»

من همیشه نسبت به تصویرهایی که در رؤیاهایم می بینم، یا تصاویری که در مغزم بدون هیچ منشأ احساسی مستقیمی تولید می شوند و نسبت به چگونگی کار مغز کنجکاو بوده ام و می خواستم مفهوم توهم را بفهمم. یک بار می خواستم یک ماده مخدر را امتحان کنم ولی از این ترسیدم که نکند من که عاشق تفکر هستم، با این عمل، سیستم مغزم را مختل سازم. ولی بعد به نظرم رسید که دراز کشیدن در یک مخزن تخلیه احساس، هیچ خطر روانی ندارد. به همین جهت هوس کردم امتحانش کنم.

فوراً دعوت محبت آمیز خانواده لی لی را برای استفاده آن مخازن قبول کردم. هفته بعد به آنجا رفتم تا خودم را در آن مخازن به آزمایش بگذارم. طبق معمول آقای لی لی کار مخازن را برای من هم شرح داد. گفت که در آنجا تعداد زیادی لامپ مانند چراغ های نئون که محتوی گازهای متفاوتی هستند، تعبیه شده است. او یک جدول تناوبی نشانم داد و مطالب مرموزی درباره چراغ ها و تأثیر آنها به من گفت و توضیح داد که چگونه باید برای رفتن به مخازن آماده شد. او می گفت: «در حالیکه دماغتان مقابل آینه قرار دارد، خود را در آن نگاه کنید و...» و کارهای عجیب و غریب از این قبیل.

همه آن کارها را انجام دادم، زیرا می خواستم حتماً وارد مخزن شوم و هم چنین فکر کردم شاید چنین آمادگی هایی خیالاتی شدن را آسانتر کند. به همین جهت دقیقاً مطابق گفته های او عمل کردم. تنها موردی که کمی سخت می نمود، انتخاب رنگ داخل مخزن بود. به خصوص که داخل مخزن تاریک بود.

مخزن تخلیه احساس مثل یک وان بزرگ حمام بود ولی یک درپوش داشت که روی آن قرار می گرفت. فضای داخل آن کاملاً تاریک بود و چون

پوشش ضخیمی داشت، هیچ صدایی به‌داخل آن نفوذ نمی‌کرد. پمپ کوچکی در آن تعبیه شده بود که هوا را با فشار به‌داخل می‌راند و جای هیچ‌گونه نگرانی راجع به‌هوا وجود نداشت. چون حجم هوای محیط داخل آن زیاد بود و از طرفی هیچ‌کس بیش از دو یا سه ساعت در آنجا نمی‌ماند و با تنفس عادی، هوای زیادی مصرف نمی‌شد. آقای لی‌لی می‌گفت که پمپ را تنها برای رفع نگرانی مردم در مورد کمبود هوا تعبیه کرده است. به‌همین علت دریافتم که وجود آن تنها جنبهٔ روانی داشته است. از او خواهش کردم پمپ را خاموش کند چون صدای کمی ایجاد می‌کرد.

آب داخل مخزن حاوی سولفات منیزیم بود تا غلظت آن بیش از غلظت آب معمولی باشد در نتیجه انسان به‌راحتی در آن شناور می‌شد. دمای معادل دمای بدن انسان بود. قرار بود هیچ‌نور، صدا و حرارتی وجود نداشته باشد، هیچ چیز!

گاهی پیش می‌آمد که آدم به‌گوشه‌ای لغزانده می‌شد و به‌آهستگی به‌گوشه دیگری برخورد می‌کرد یا امکان داشت از سقف مخزن قطرهٔ آبی بچکد. اما این مسائل به‌ندرت اتفاق می‌افتاد.

شاید حدود ۱۲ بار، هر بار به‌مدت تقریبی دو ساعت و نیم به‌داخل مخزن رفتیم. بار اول هیچ‌توهمی احساس نکردم. ولی بعد از آن خانوادهٔ لی‌لی مرا به‌یک پزشک معرفی کردند. او برایم دربارهٔ مادهٔ مخدری به‌نام «کتامین»<sup>۱</sup> که به‌عنوان یک داروی بیهوشی استفاده می‌شد صحبت کرد. برایم جالب بود بدانم که وقتی انسان خواب است چه اتفاقی می‌افتد یا در هنگام بیهوشی چه می‌شود. از این رو دکتر دستورالعمل دارو را به‌من نشان داد و یک دهم مقدار معمول را برایم تجویز کرد.

1. Ketamine.

پس از استعمال دارو احساس عجیبی داشتم و هرگاه می خواستم تأثیر آن را توصیف کنم، قادر نبودم. به عنوان مثال آن ماده مخدر بر روی بیناییم اثر داشت. احساس می کردم نمی توانم چیزی را به وضوح ببینم. مگر زمانی که با دقت تمام و به زور به چیزی نگاه می کردم. تمام حرکات با کندی و رخوت خاصی توأم بود و در کل احساس ناآشنا و غریبی داشتم. ولی به مجرد نگاه کردن و تمرکز بر روی یک شیء، حداقل برای یک لحظه، می توانستم آن را دقیق ببینم. یک بار یکی از کتاب های شیمی آلی آنها را برداشتم و دیدم که در کتاب جدولی از مواد مرکب وجود دارد و با تعجب متوجه شدم که می توانم آن را بفهمم.

کارهای مختلفی انجام دادم. مثلاً دو کف دستم را از فاصله دور به یکدیگر نزدیک می کردم تا ببینم آیا انگشت های قرینه هردو دست کاملاً بر روی یکدیگر منطبق می شوند. حال عادی نداشتم و از خود بیخود بودم و برای انجام هرکاری احساس ناتوانی می کردم ولی هیچ کاری هم نبود که از عهده آن برنایم.

همانطور که گفتیم بار اول در مخزن خیالاتی نشدم. بار دوم هم همین طور. خانواده لی لی آدم های جالبی بودند. از مصاحبت با آنها بسیار لذت می بردم. گاهی اوقات با آنها نهار می خوردم. و بعد از مدتی درباره موضوعات مهمتری بحث می کردیم.

مردم از آن مخزن تخلیه احساس می ترسیدند در حالیکه من آن را اختراع جالبی به حساب می آوردم و از آن هراسی نداشتم، زیرا می دانستم مخزنی است حاوی سولفات منیزیم، همین.

مرتبه سوم مردی به نام بابا رام داس<sup>۱</sup> را در آنجا ملاقات کردم. او

فارغ‌التحصیل دانشگاه هاروارد<sup>۱</sup> بود که به هندوستان رفته و کتاب مشهوری به نام «همین حالا همین جا باش» را نگاشته بود. او برایم شرح داد که چگونه استادش در هندوستان به او تجربه پرواز جسم را آموخته است. (مثل کلماتی که من در ستون آگهی‌های مجلات دیده بودم: روی تنفستان تمرکز کنید. ببینید چگونه هوا از بینی داخل و خارج می‌شود.)

مصمم بودم هرکاری را برای تجربه توهم انجام دهم. انگیزه اصلی من هم برای استفاده از مخزن همین بود. در یک مرحله، اگرچه توصیفش مشکل است، احساس کردم نفس<sup>۲</sup> من یک اینچ جابه‌جا شده است. در واقع نفس کشیدنم دیگر متمرکز نبود و ایگو به یک طرف متمایل شده بود.

فکر کردم: «نفس انسان کجا قرار گرفته است. می‌دانم همه فکر می‌کنند که محل اندیشیدن در مغز است. ولی از کجا این را می‌دانند؟ با مطالعه یک سری مطالب فهمیده بودم که تا قبل از مطالعات زیاد روانشناسی موضوع برای مردم به وضوح روشن نبوده است. برای مثال یونانی‌ها فکر می‌کردند محل اندیشیدن کبد است. فکر کردم: «مردم وقتی می‌خواهند فکر کنند به سرشان اشاره می‌کنند و بچه‌ها هم از همان دوران کودکی این موضوع را می‌آموزند. یاد گرفته‌اند که مرکز نفس انسان در سر قرار دارد. در نتیجه ایده قرار گرفتن نفس در سر، پشت چشم‌ها امری قراردادی است!» فهمیدم اگر بتوانم نفسم را یک اینچ جابه‌جا کنم، بیش از آن تعداد هم می‌توانم و این آغاز توهماتم بود.

با تلاش فراوان نفسم را وادار کردم تا از میان گردنم به وسط سینه‌ام حرکت کند. وقتی قطره‌ای آب پایین می‌افتاد و روی شانه‌ام می‌خورد، آن را آن «بالا» احساس می‌کردم، بالاتر از جایی که «من» و خودآگاهم قرار

1. Harvard.

2. ego.

داشتیم. هرگاه قطره‌ای فرو می‌افتاد، کمی از جا می‌پریدم و نفسم از میان گردنم به طرف بالا به‌جای عادیش باز می‌گشت. بعد باید دوباره تکرار می‌کردم. پایین بردن نفّس به تلاش فراوان نیاز داشت و دشوار بود. اما کم‌کم آسان شد. من قادر بودم نفسم را تا کمرم، به یک سمت در جهت پایین برانم اما بیش از آن نمی‌توانستم. البته آن را فقط به مدت کوتاهی انجام می‌دادم.

بار دیگری که در مخزن بودم، فکر کردم اگر بتوانم نفّسم را تا کمر به طرف پایین برانم، قادر خواهم بود آن را از بدنم نیز خارج کنم. در نتیجه توانستم «در کنار بدن خودم بنشینم.» توضیحش مشکل است. دست‌هایم را تکان می‌دادم و آب حرکت می‌کرد و اگرچه آنها را نمی‌دیدم ولی می‌دانستم کجا هستند. دست‌هایم برخلاف معمول که در دو طرف بدن قرار دارند، هر دو در یک طرف بودند. حس نوک انگشتانم و هرچیز دیگر دقیقاً حالتی طبیعی داشت فقط نفّسم بیرون از بدنم نشسته بود و «شاهد» تمام این جریانات بود.

از آن به بعد، تقریباً همیشه در آن مخزن دچار توهم می‌شدم. می‌توانستم بیشتر از بدنم خارج شوم و تا آنجا پیشرفت کردم که حرکت دست‌هایم را به شکل حرکتی مکانیکی می‌دیدم. وقتی آنها را به بالا و پایین حرکت می‌دادم احساس نمی‌کردم که اعضای بدنم هستند، بلکه مثل ابزاری به‌نظرم می‌آمدند. ولی هنوز تمام احساس‌های خود را حفظ کرده بودند. احساساتشان با حرکاتشان سازگار بود ولی من احساس می‌کردم که «او شخص دیگری است.» «نفّس» من حتی از اطاق خارج می‌شد، در دور و اطراف پرسه می‌زد و به نقاط دوری می‌رفت که قبلاً در آن مکان‌ها شاهد حوادثی بوده‌ام.

تجربه‌های خارج - از - بدن زیادی کسب کردم. به عنوان مثال، یک بار



در حالیکه دست‌هایم را پشت سرم گذاشته بودم و استراحت می‌کردم توانستم پشت سرم را «بینم». وقتی انگشتانم را حرکت می‌دادم، حرکتشان را می‌دیدم ولی از میان انگشت شست و سایر انگشتانم، آسمان آبی را مشاهده می‌کردم. البته واقعیت نداشت، فقط یک خیال بود. اما نکته اینجا بود که هنگامی که انگشتانم را تکان می‌دادم، حرکتشان دقیقاً با تصویر ذهن من سازگار بود. تصورات تجلی می‌یافتند و با اعمال و احساسات انسان سازگار بودند. درست شبیه زمانی که آدم صبح از خواب بیدار می‌شود و شیئی را لمس می‌کند که نمی‌داند چیست و ناگهان ماهیت آن شیء برایش آشکار می‌شود. بدین ترتیب تصورات ناگهان متجلی می‌شوند (ولی به صورتی غیرطبیعی). به این مفهوم که معمولاً تصور بر این بود که نفس جلوی پشت سر قرار دارد ولی در همان حال می‌شد آن را در پس پشت سر هم احساس کرد.

یکی از مسائلی که به هنگام توهم از نظر روحی مرا می‌آزرده، این بود که به خواب می‌رفتم و در نتیجه به جای توهم خواب می‌دیدم. تجربیاتی دربارهٔ رویا کسب کرده بودم و می‌خواستم تجربیات تازه‌ای به دست آورم. ابلهانه بود. چون وقتی به انسان توهم دست می‌دهد، هوشیار نیست. به همین دلیل تصمیم می‌گیرد کارهای احمقانه‌ای انجام دهد. مثلاً خود را می‌آزماید که در رؤیاست یا در واقعیت. از این رو همیشه در حال امتحان خودم بودم و چون اغلب دست‌هایم را پشت سرم قرار می‌دادم، دو شستم را به هم می‌مالیدم و آنها را حس می‌کردم. شاید آنها را در خواب می‌دیدم، ولی نه. می‌دانستم واقعیت دارند.

به جز اوایل کار که هیجان و اضطراب در او هام فرو رفتن، موجب بروز یا توقف توهمات می‌شد. از آن به بعد می‌توانستم در یک آرامش فکری و توهم طولانی باقی بمانم.

به مدت یک یا دو هفته به اختلاف کارکردهای مغز و کامپیوتر فکر کردم. به ویژه درباره چگونگی ضبط اطلاعات. یکی از مسائل جالب در این زمینه، چگونگی ضبط خاطره هاست. انسان در مقایسه با کامپیوتر می تواند از طرق متعددی مطلبی را به خاطر آورد برای مثال اگر بخواهیم کلمه کرایه را به خاطر آوریم. یک روش این است که در جدول کلمات به دنبال کلمه ۵ حرفی بگردیم که با حرف ک شروع و به حرف ه ختم می شود. یا می توانیم به کلماتی نظیر درآمد و پول که معنی این لغت را تداعی می کنند، فکر کنیم و آن لغات هم به نوبه خود می توانند خاطرات یا اطلاعات دیگری را به ذهن متبادر سازند. فکر کردم چگونه می شود یک ماشین مقلد ساخت که بتواند زبان را مثل یک بچه بیاموزد. یعنی تنها از راه صحبت کردن با آن، ولی نتوانستم بفهمم، چگونه باید اطلاعات را به طور منظم در آن ضبط کرد تا ماشین بتواند برای مقاصد خودش از آنها استفاده کند.

وقتی آن هفته به داخل مخزن رفتم و توهم ها شروع شدند، سعی کردم به خاطرات گذشته بیندیشم. پیاپی به خودم می گفتم: «باید بیشتر از اینها باشد. باید بیشتر از اینها باشد.» و هیچگاه نتوانستم به گذشته دوری که رضایتم را فراهم می کرد، دست یابم. وقتی به خاطره خیلی دوری دست می یافتم، مثل خاطره ای از زادگاهم، شهر فار راکوی<sup>۱</sup>، در پی آن تمام خاطرات به طور پیوسته به خاطر می آمد و اگر به شهر دیگری مثل سدار هوتس<sup>۲</sup> فکر می کردم موضوعات بسیاری در رابطه با آن شهر به ذهنم هجوم می آوردند و از آنجا فهمیدم که اطلاعات متناسب با مکان و زمان وقوع خود در مغز ضبط می شوند.

به خاطر این کشف احساس خوبی داشتم. از مخزن بیرون آمدم، دوش

1. Far Rockaway.

2. Cedarhurst.

گرفتم، لباس پوشیدم و با ماشین به طرف شرکت هواپیمایی هیوز به راه افتادم. چهل و پنج دقیقه از خروجم از مخزن نگذشته بود که برای اولین بار فهمیدم که آنچه در مورد ضبط خاطرات به ذهنم رسیده بود، توجهی بیش نبوده است.

آنچه کشف کرده بودم به چگونگی ضبط خاطرات در مغز ربطی نداشت. بلکه با توهم خود را فریب داده بودم. در بحث‌های متعددی که درباره توهم داشتم، سعی می‌کردم به خانواده لی لی و دیگران توضیح دهم که تصورات موهوم نشانگر واقعیت نیستند. اگر شما به دفعات گلوله‌هایی طلایی یا اشیای دیگری را در طول مدت توهم ببینید که با شما صحبت می‌کنند و می‌گویند که شیء دیگری هستند، این به آن معنا نیست که واقعیت نیز چنین است، بلکه نشان دهنده توهم شماست.

علی‌رغم احساس بسیار خوبی که از کشف چگونگی ضبط اطلاعات در حافظه، به من دست داد اما شگفت‌انگیزتر از آن، این بود که چهل و پنج دقیقه بیشتر طول نکشید که به اشتباه خود پی بردم، اشتباهی که سعی داشتم به دیگران نیز بقبولانم. یک سؤال ذهنم را به خود مشغول کرده بود: آیا آنچه در حال حاضر ذهن ما را به خود مشغول کرده است یا اتفاقاتی که در طول روز و یا در روزهای پیش داشته‌ایم و حتی آنچه که انتظار وقوعش را می‌کشیم، همانطور که بر خواب اثر می‌گذارند، بر روی توهمات نیز تأثیر دارند؟ من فکر می‌کنم علت تجربه خارج از - بدنی که داشتم این بود که قبلاً در مورد آن بحث کرده و بلافاصله به مخزن رفته بودم و دلیل توهمی که راجع به چگونگی ضبط اطلاعات در مغز داشتم، این بود که تمام هفته درباره آن فکر کرده بودم.

از آن پس بحث‌های زیادی با افراد مختلف درباره واقعی بودن تجربیات کردم. آنها می‌گفتند اگر یک تجربه قدیمی را بتوان عیناً دوباره

تکرار کرد، آن تجربه از نظر علوم تجربی واقعی شناخته می‌شود. بنابراین اگر شخصی در توهماتش تعدادی گوی طلایی ببیند که با او صحبت می‌کنند و به‌دفعات مکرر این امر تکرار شود، گوی‌ها باید واقعی باشند. عقیده من این بود که در چنین مواقعی چون شخص پیش از رفتن به‌مخزن درباره‌ی گوی‌های طلایی بحث کرده است، پس نتیجه می‌گیریم که توهمات او ناشی از ذهنیت او خواهد بود، یعنی وقتی به‌داخل مخزن می‌رود آشکالی مشابه‌ی گوی می‌بیند که ممکن است آبی یا هر رنگ دیگری باشد و او تصورش براین است که تجربه‌اش تکرار می‌شود. با این تجربه به‌تفاوت میان توافق تجربی و توافقی که توسط اذهان آماده صورت می‌گیرد، پی بردم. جالب این است که درک این تفاوت آسان است ولی تعریف آن مشکل! من معتقدم که هیچ عامل خارجی، مگر شرایط روانی، برخیالات انسان اثر ندارد. البته تجربیات زیادی توسط بعضی از افراد صورت گرفته است که طی آن به‌واقعیت توهمات معتقدند. چنین اعتقادی ممکن است عامل موفقیت عده‌ای از تعبیرکنندگان خواب‌ها شده باشد. به‌عنوان مثال برخی روانکاوها با تشریح معانی مختلف نشانه‌ها، خواب‌ها را تعبیر می‌کنند و بعید نیست که این نشانه‌ها در خواب‌های بعدی هم دیده شوند. به‌این جهت من فکر می‌کنم که تعبیر توهمات و رویاها جنبه‌ای شخصی دارد. البته می‌توان کم و بیش در این تعبیرها موفق بود. به‌خصوص اگر گذشته‌ی شخص نیز در نظر گرفته شود.

معمولاً پانزده دقیقه طول می‌کشد تا توهمی به‌من دست دهد ولی چند بار به‌دلیل استفاده‌ی کمی از یک ماده‌ی مخدر، این حالت سریع‌تر پیش آمد. ولی همان پانزده دقیقه برایم به‌اندازه‌ی کافی سریع بود.

اغلب به‌هنگام توهم تصورات پوچی به‌ذهن هجوم می‌آورند. سعی می‌کردم برخی از آن تصورات را برای شناسایی مجددشان به‌خاطر آورم.

ولی این کار بسیار مشکل بود در واقع در حال نزدیک شدن به حالتی بودم که هنگام به خواب رفتن اتفاق می‌افتد. در خواب یک ارتباط منطقی وجود دارد ولی زمانی که سعی می‌کنید به عامل چنین تفکراتی پی ببرید، چیزی به خاطر نمی‌آورید و حتی فراموش می‌کنید که در جستجوی چه بوده‌اید. آقای لی لی مخازن متفاوتی داشت و ما هم آزمایشات متفاوتی انجام دادیم. به نظر می‌رسید که وجود مخازن برای ایجاد توهم عامل مؤثری نیست و بالاخره متقاعد شدم که مخزن وسیله‌ای غیر ضروری است. و فهمیدم که برای ایجاد توهم، تنها کافی است که در محیطی آرام و ساکت بنشینید و نیازی به استفاده از آن همه حقه و حيله نیست.

به همین دلیل وقتی به خانه آمدم. چراغ‌ها را خاموش کردم و در اطاق نشیمن روی صندلی را حتی نشستم و چندین بار سعی کردم، اما مؤثر نبود. نمی‌توانستم در خارج از مخزن توهمی بسازم. البته دوست داشتم این کار را در خانه انجام دهم و شک ندارم که شما هم می‌توانید در خانه با تمرکز و تمرین به انجام آن توفیق یابید. هرچند که من دیگر این کار را ادامه ندادم.

## علوم خیالی

در طول قرون وسطی عقاید مسخره‌ای وجود داشت. مثلاً می‌گفتند شاخ کرگدن توانایی جنسی را افزایش می‌دهد. سپس روشی برای تجزیه این عقاید یافتند. فلان عقیده را آزمایش می‌کردند و اگر صحت نداشت آن را باطل اعلام می‌نمودند.

این روش به‌عرصه علم هم رسوخ کرد و به‌خوبی توسعه یافت تا بدانجا که ما اکنون در عصر علم هستیم و در سایه عصر علم است که نمی‌توانیم بپذیریم اصولاً چگونه پزشکان جادوگری وجود داشته‌اند در حالی که داروهای تجویزی آنها یا اصلاً کارگر نبوده یا بسیار کم اثر می‌کرده است.

ولی حتی امروزه هم با مردم بسیاری روبه‌رو می‌شوم که دیر یا زود مرا به‌بحث‌هایی نظیر بشقاب‌های پرنده، طالع‌بینی، عرفان، ذهن گسترش یافته و انواع جدیدی از آگاهی،<sup>۱</sup> ای.اس.پی و غیره می‌کشانند. و من به‌این نتیجه رسیده‌ام که دنیای آنها دنیای علمی نیست.

بسیاری از مردم به‌باورهای عجیبی اعتقاد دارند که من تصمیم گرفته‌ام علت این باورها را بیابم. کنجکاوی‌ام مرا به‌تحقیقاتی واداشت که طی آن با مشکلات و مسائل پوچی مواجه شدم که مرا دل‌سرد کرد. ابتدا با عقاید

---

۱. ادراک فوق‌احساسی از راه حواس.

متفاوت عرفانی و تجارب مربوط به آن شروع کردم. به آن مخازن می‌رفتم و ساعاتی را در توهم به سر می‌بردم و به این دلیل است که راجع به آنها چیزهایی می‌دانم. سپس به ایزالن<sup>۱</sup> رفتم، آنجا مکانی برای تجربه این گونه افکار بود. تا این که از این افکار دلسرد شدم و نفهمیدم چه تعداد دیگری از این آیین‌ها و تفکرات وجود دارد.

در ایزالن حوضچه‌های بزرگی وجود دارد که با آب گرم چشمه مشروب می‌شوند و بر لبه صخره‌هایی به ارتفاع ۳۰ فوت در کنار اقیانوس قرار گرفته‌اند. یکی از لذت‌بخش‌ترین تجربیاتم، نشستن در این حوضچه‌ها و تماشای برخورد امواج اقیانوس با ساحل سنگی حوضچه‌ها بود. تماشای آسمان صاف و آبی و نظاره افرادی که آرام می‌آمدند و در حوضچه کنار من می‌نشستند.

به موضوع درک فراسوی احساسات عادی و پدیده پی.اس.آی نیز توجه کردم. جدیدترین دیوانه در این زمینه یوری گلر بود. می‌گویند او مردی است که می‌تواند با مالیدن انگشتش به روی کلیدها، آنها را خم کند. به دعوت او به هتل محل اقامتش رفتم تا عمل خم شدن کلیدها و فکرخوانی او را ببینم. در فکرخوانی که موفق نبود، چون هیچ کس نمی‌تواند فکر مرا بخواند. پسرم کلیدی را در دست نگه داشت و گلر آن را لمس کرد، هیچ اتفاقی نیفتاد. گفت این عمل زیر آب بهتر صورت می‌گیرد. حال ما را مجسم کنید که دستمان را زیر شیر آب نگه داشته‌ایم و او با انگشتش کلیدی را مالش می‌دهد و هیچ اتفاقی نمی‌افتد.

بعد فکر کردم به غیر از اینها به چه چیزهای دیگری باور داریم؟ (به یاد پزشکان جادوگر افتادم). سپس مسائل دیگری به ذهنم رسید که حتی مردم زیادی به آنها اعتقاد دارند. به عنوان مثال، ما تصور می‌کنیم از نحوه

تحصیل و آموزش آگاهی داریم. مدارس بزرگی وجود دارند که خواندن و نوشتن و ریاضیات و... را تدریس می‌کنند، ولی اگر دقت کنید می‌بینید که توانایی دانش‌آموزان در خواندن نزول کرده است و آنها به سختی پیشرفت می‌کنند. در حالیکه ما هنوز برای پیشبرد روش‌های آموزشی از همان مردم استفاده می‌کنیم. درست مثل نسخهٔ پزشکان جادوگر که هیچ وقت مؤثر واقع نمی‌شد. باید این روش‌ها عمیقاً بررسی شوند و مجربان آنها از خودشان سؤال کنند که آیا این روش‌ها عملی هستند؟ مثال دیگر نحوهٔ رفتار با جنایتکاران است. ما مسلماً پیشرفتی در این زمینه یعنی در جهت کاهش جنایت با استفاده از روش‌هایی که نسبت به مجرمان اعمال می‌کنیم، نداشته‌ایم.

با توجه به برخورد‌های نادرستی که با مجرمان صورت می‌گیرد هنوز این قبیل مسائل علمی خوانده می‌شوند مثلاً معلمی که روش مناسبی برای تدریس خواندن و نوشتن به بچه‌ها دارد، به واسطهٔ نظام حاکم بر مدارس و ادار می‌شود که روش دیگری را در پیش بگیرد و یا حتی نظام مدرسه او را قانع می‌سازد که شیوهٔ او شیوهٔ خوبی نیست. یا به مادری که پسران ناخلفی دارد، بعد از تنبیه آنها، احساس گناه دست می‌دهد. چون از نظر متخصصین، عمل صحیحی انجام نداده است.

از این رو باید به تئوری‌های غیر عملی یا علمی که واقعاً علم نیست دقت کنیم.

مثال‌هایی که از مطالعات روانشناسی و آموزشی ذکر کردم، مثال‌هایی هستند از مطالبی که می‌خواهم آنها را علم خیالی بنامم. در کنار دریا‌های جنوب مردمی هستند که با چنین فرهنگی زندگی می‌کنند. آنها در طول مدت جنگ شاهد فرود هواپیماهایی بودند که مملو از مواد غذایی بود، به همین جهت امروزه هم انتظار چنین وضعی را دارند. باند فرودگاهی



ساخته‌اند و در طول آن آتش افروخته‌اند و کلبه‌ای چوبی ساخته‌اند که مردی در آن با قطعه‌هایی از چوب بامبو که حکم آتزن را دارند می‌نشیند و منتظر فرود هواپیماست. همه کارها را درست انجام داده‌اند و ظاهراً بی‌نقص، دقیقاً مثل گذشته. ولی ثمری ندارد، چون هیچ هواپیمایی فرود نمی‌آید. به همین جهت من این چیزها را علم خیالی می‌نامم. زیرا این گونه مسائل از تمام جنبه‌های ظاهری یک تحقیق علمی برخوردارند ولی فاقد یک مسئله اساسی هستند، یعنی همان هواپیمایی که باید فرود بیاید.

حالا لازم است به شما بگویم که نقص کار در چیست. البته توضیحش همانقدر دشوار است که بخواهم به مردمان جزایر جنوبی بفهمانم که چه باید بکنند تا صاحب ثروت شوند. مسئله به همین سادگی نیست. بلکه جنبه دیگری وجود دارد که علوم خیالی فاقد آن است. البته این منتهای آرزوی ماست که شما این جنبه را در مدارس آموخته باشید. ما هیچ وقت به وضوح نمی‌گیریم آن جنبه چیست، بلکه امیدواریم که شما از روی نمونه‌های بی‌شمار تحقیقات علمی، آن را فهمیده باشید. جالب خواهد بود اگر ما به وضوح آن را موشکافی کرده و درباره‌اش صحبت کنیم. بحث بر سر تمامیت علمی است. اصلی از تفکر علمی با نوعی صداقت در بیان مفاهیم علمی در ارتباط است. در واقع منظورم نوعی از عقب خم شدن است. به عنوان مثال وقتی آزمایشی انجام می‌دهید، باید علاوه بر نتایج صحیح، هر آنچه را که فکر می‌کنید ممکن است نتایج آزمایشات شما را بی‌اعتبار سازد، گزارش کنید. منظورم گزارش تمام عواملی است که میبین نتایج آزمایشات شما هستند و یا مسائلی که به واسطه تجربیات دیگران مد نظر قرار نداده‌اید.

اگر به جزئیاتی که در نظر شما تولید شبهه می‌کند واقفید، باید آنها را تشریح کنید و در توضیح مطالبی که می‌دانید اشتباه است یا احتمال

می‌دهید اشتباه باشند، از هیچ کوششی دریغ نکنید. برای مثال اگر می‌خواهید آراء و نظرات خود را منتشر کنید باید تمام عواملی را که با آن در تضاد و تقابل هستند نام ببرید. نکته ظریف دیگری نیز وجود دارد. معمولاً وقتی برای یک نظریه فراگیر از آراء و نظرات بسیاری استفاده می‌کنید، سعی دارید دیگران را متقاعد سازید که آن نظریه علاوه بر ذهنیات شما، مسائل دیگر را نیز در برمی‌گیرد. خلاصه آن که تمام اطلاعاتی را که می‌تواند به قضاوت دیگران در مورد کار شما کمک کند، ارائه دهید و تنها به دادن اطلاعاتی که قضاوت‌ها را به یک سو متمایل می‌سازد، بسنده نکنید.

آسان‌ترین راه برای توضیح منظورم، مقایسه آن با تبلیغات است. دیشب در یک آگهی شنیدم که روغن و سون<sup>۱</sup> به‌داخل غذا نفوذ نمی‌کند. خب این واقعیت دارد و تقلبی در کار نیست. ولی آنچه من درباره آن صحبت می‌کنم مسئله تقلب نیست بلکه صحبت از صحت و درستی علمی است که در مرتبه دیگری قرار دارد.

حقیقتی که باید به آن آگهی اضافه می‌شد، این است که هر روغنی که در دمای مشخص استفاده شود به‌داخل غذا نفوذ نمی‌کند. اما اگر در دمای دیگری مصرف شود حتی اگر روغن و سون باشد، در غذا نفوذ خواهد کرد. در نتیجه می‌بینیم که در این آگهی نه حقیقت مطلب بلکه بخشی از آن بیان شده است. و ما با همین اختلاف سر و کار داریم. البته به تجربه آموخته‌ایم که حقیقت بالاخره روشن خواهد شد.

دیگران با آزمایشات و تجربیاتی، آزمایش شما را تکرار خواهند کرد و صحت و نادرستی آن را مشخص خواهند ساخت و پدیده‌های طبیعی یا با تئوری شما سازگار خواهند بود یا ناسازگار و اگر هم شهرت و مقامی

کسب کنید، در صورت عدم صداقت و دقت در فعالیت‌هایتان، به‌عنوان یک دانشمند شهرتی به‌دست نخواهید آورد و این صداقت و دقت در بسیاری از تحقیقات علوم خیالی نادیده گرفته شده است. بیشترین مشکل آنها نداشتن استانداردهای علمی است. با این حال باید دقت شود که این تنها مشکل موجود نیست. ما از طریق تجربه آموخته‌ایم که باید راه‌های خودفریبی را مسدود کنیم. برای مثال: میلیکان<sup>۱</sup>، وزن الکترون را با آزمایش رها کردن قطرات روغن اندازه گرفت و پاسخی به‌دست آورد که ما اکنون می‌دانیم دقیق نیست. نتیجه آزمایش او اندکی با واقعیت اختلاف داشت. زیرا او برای ثابت غلظت هوا از عدد نادرستی استفاده کرده بود. گاهی به تاریخ توزین الکترون پس از میلیکان جالب خواهد بود. اگر این آزمایشات را برحسب زمان آنها بررسی کنید، متوجه می‌شوید که آزمایشی که پس از میلیکان صورت گرفت، کمی از عدد میلیکان بزرگ‌تر است و بعدی کمی بزرگتر از آن و بعدی بزرگتر از قبلی و در نهایت به عددی دست یافته‌اند که بسیار بزرگتر از نتیجه میلیکان است. اما چرا آنها از همان ابتدا متوجه نشدند که عدد واقعی از عدد میلیکان بزرگتر است؟

دانشمندان نیز از همین موضوع توزین الکترون خجل هستند. زیرا مسلم است که درست عمل نکرده‌اند. زمانی که به عددی بسیار بزرگتر از عدد میلیکان دست یافتند، این تصور برایشان به‌وجود آمد که اشتباهی رخ داده است و به دنبال آن می‌گشتند تا علتی برایش بیابند. ولی وقتی عدد حاصله آنها به عدد میلیکان نزدیک بود، دقت زیادی به‌خرج نمی‌دادند و اشکالاتی به‌وجود نمی‌آمد.

اما متأسفانه باید بگویم که صداقت را در هیچ یک از کلاس‌های

1. Millikan.

آموزشی ما تدریس نمی‌کنند، فقط امیدواریم شما آن را همچون پدیده‌  
اسمرا خودتان بیاموزید.

اصل اول این است که هیچگاه خود را فریب ندهید، زیرا شما  
آسان‌ترین فرد برای فریب خوردن هستید، پس باید بسیار دقیق باشید و  
همچون پایبندی به یک آیین، صادق باشید.

می‌خواهم به نکته‌ای اشاره کنم که اگرچه ضروری به نظر نمی‌رسد ولی  
به آن اعتقاد دارم. هیچگاه نباید به عنوان یک دانشمند مردم عوام را فریب  
داد. منظورم زمانی نیست که به عنوان یک شخص عادی عمل می‌کنید و  
نمی‌خواهم موعظه کنم که همسران یا دوست دخترتان را فریب ندهید.  
آنها اموری شخصی هستند و سخن من در رابطه با نوع دیگری از صداقت  
است که باید به عنوان یک دانشمند از آن برخوردار باشید و باید چنان  
انعطاف داشته باشید که به اشتباهات احتمالی خود اعتراف کنید.

برای مثال، یک بار با یکی از دوستان صحبت می‌کردیم. قرار بود  
دوستم در یک برنامه رادیویی شرکت کند. او در زمینه نجوم و کیهان  
تحقیق می‌کرد و نمی‌دانست درباره کاربرد تحقیقاتش چه بگوید. گفتم:  
«خب، مسئله‌ای نیست، بگو کاربردی ندارد.» او گفت: «در آن صورت  
دیگر برای تحقیقات بیشتر در چنین زمینه‌هایی پشتیبانی نخواهیم شد.»

من فکر می‌کنم این شیوه هم نوعی عدم صداقت است. اگر به عنوان  
یک دانشمند سخن می‌گویید باید تمام آنچه را که انجام می‌دهید برای  
مردم عادی تشریح کنید و اگر آنها نخواهند شما را در چنین مواقعی  
پشتیبانی کنند در این زمینه مختارند.

مثالی برایتان می‌آورم: اگر تصمیم دارید یک نظریه را آزمایش کنید یا  
ایده‌ای را توضیح دهید، باید همواره آن را بدون در نظر گرفتن پیامدهایش

منتشر کنید. اگر تنها مطالب خاصی را چاپ کنید بدین معنا است که قصد داشته‌اید آن را درست جلوه دهید، از این رو باید تمام جوانب کار را منتشر کنید.

در باره مشاوره‌های دولتی نیز این اصل اهمیت دارد. تصور کنید سناتوری بررسی یک مسئله حفر چاه در ایالتش را به شما واگذار کند و شما پس از بررسی، ایالت دیگری را برای این کار مناسب‌تر تشخیص دهید، اگر شما تحقیقتان را منتشر نکنید، توصیه شما عملی نخواهد شد و شما آلت دستی بیش نخواهید بود. اگر نظر شما موافق نظر دولت و سیاستمداران باشد، آنها می‌توانند از آن در جهت به‌کارگیری مقاصدشان استفاده کنند و اگر شما با خواست‌های آنها در تضاد باشید، هرگز آن را منتشر نخواهند کرد. در این صورت کار شما دیگر یک توصیه علمی قلمداد نمی‌شود.

خطاهای دیگری نیز وجود دارند که ناشی از عدم آگاهیند. زمانی که در کرنل بودم با افراد دانشکده روانشناسی ارتباط داشتم. یک بار یکی از دانشجویان آنجا به من گفت که می‌خواهد آزمایشی انجام دهد. (توسط دیگران مشخص شده بود که موش‌ها تحت شرایط  $X$  عمل  $A$  را انجام می‌دهند.) او کنجکاو شده بود که اگر شرایط  $X$  به  $Y$  تغییر یابد، آیا موشها هنوز عمل  $A$  را انجام خواهند داد.

برایش توضیح دادم که در ابتدا باید آزمایشات دیگران را تکرار کند تا روشن شود آیا او می‌تواند در شرایط  $X$  همان نتیجه  $A$  را به دست آورد و بعد شرایط  $Y$  را امتحان کند. در این صورت شاید اختلاف واقعی ناشی از آزمایشات اولیه باشد که به تصور او درست بوده است.

او از پیشنهاد من استقبال کرد و نزد استادش رفت. استادش گفته بود: «نه، نباید این کار را بکنی، زیرا آن آزمایش اخیراً انجام شده و وقت را

تلف خواهد کرد.» این موضوع به حوالی سال ۱۹۴۷ برمی‌گردد. در آن زمان خط مشی عمومی در روانشناسی بر عدم تکرار آزمایشات دیگران متکی بود.

امروزه خطر بروز چنین خطاهای مشابهی حتی در زمینه فیزیک نیز وجود دارد. شنیدن آزمایشی که در شتاب‌دهنده بزرگ آزمایشگاه محلی شتاب‌دهنده‌ها انجام شده بود، تکانم داد!

شخص محقق در مقایسه نتایج آزمایشش بر روی هیدروژن سنگین با آنچه از آزمایش بر روی هیدروژن سبک باید به وقوع می‌پیوست از نتایج آزمایشات شخص دیگری استفاده کرده بود که به وسیله دستگاه دیگری بر روی هیدروژن صورت گرفته بود. هنگامی که علتش را جویا شده بودند، گفته بود، نمی‌تواند وقت برنامه تحقیقاتی را برای انجام آزمایش تکراری بگیرد. چون می‌داند که نتیجه جدیدی به دست نخواهد آورد. گفته بود وقت محدود است و دستگاه‌ها گراندند. به این ترتیب مسئولان برنامه‌های تحقیقاتی آزمایشگاه‌های ملی شتاب‌دهنده‌ها آنقدر مشتاق نتایج جدیدند. (تا بدین وسیله پول بیشتری به دست آورند و برنامه‌ها را در جهت مقاصد عامه‌پسندانه سوق دهند)، که در حقیقت کاری جز از بین بردن ارزش آزمایش‌ها ندارند که خود هدف نهایی تمام تلاش‌هاست. اغلب برای محققین آن مراکز دشوار است که کارشان را برپایه صداقت علمی انجام دهند.

به‌هر حال روند تمام آزمایشات روانشناسی هم بر این منوال نیست. به‌عنوان مثال، آزمایشات مختلفی بر روی موش‌ها صورت گرفته بود. در این آزمایشات موش‌ها از روی میزی عبور داده می‌شدند که بر روی آنها راه‌های پریچ و خمی تعبیه شده بود. این آزمایشات نتایج کاملاً واضحی در برداشتند.

ولی در سال ۱۹۳۷ فردی به نام یانگ<sup>۱</sup>، آزمایش جالبی در این زمینه انجام داد. او راهروی درازی را طراحی کرده بود که در یک طرف آن درهایی قرار داشت که موش‌ها از آنها وارد این راهرو می‌شدند و در طرف دیگر این راهروها اطاق‌هایی محتوی غذا بود. او می‌خواست ببیند آیا می‌تواند موش‌ها را طوری تربیت کند که از هرکجا رهایشان می‌کند، به طرف در سوم راهرو بروند. ولی موش‌ها بلافاصله به سمت دری می‌رفتند که بار قبل غذا در آنجا قرار داشت.

سؤال این بود که موش‌ها از کجا می‌دانستند این همان در قبلی است؟ زیرا آن راهرو کاملاً یک شکل ساخته شده بود، مسلماً چیزی در آن در وجود نداشت که آن را از سایر درها متمایز سازد. به همین جهت، او به دقت درها را رنگ کرد، به طوری که سطح درها کاملاً شبیه یکدیگر شدند. اما همچنان موش‌ها می‌توانستند آن در را تشخیص دهند. یانگ به این نتیجه رسید که شاید موش‌ها بوی غذا را می‌فهمند. به همین علت پس از هربار آزمایش بوی غذاها را با مواد شیمیایی تغییر می‌داد. ولی کماکان موش‌ها در را تشخیص می‌دادند. سپس به این فکر افتاد که شاید موش‌ها هم مانند انسان متفکر با دیدن چراغ‌ها و ترتیب وسایل آزمایشگاه قادر به تشخیص آن در هستند. از این رو او راهرو را به صورت یک تونل درآورد. اما هنوز موش‌ها آن در را تشخیص می‌دادند. بالاخره فهمید که موش‌ها با استفاده از صداهایی که به هنگام دویدن روی زمین ایجاد می‌شود، قادر به تشخیص آن در بوده‌اند. در واقع یانگ قدم به قدم تمام احتمالات ممکن را بررسی کرد تا عاقبت توانست موش‌ها را طوری فریب دهد که به در سوم بروند. اگر او هر یک از عوامل را تغییر می‌داد، موش‌ها توانایی تشخیص آن را داشتند. از نقطه نظر علمی این یک

1. Young.

آزمایش درجه یک و ممتاز است. آزمایشی که آزمون رها کردن موش‌ها را قابل درک می‌سازد. زیرا نشان می‌دهد که موش‌ها از چه عواملی کمک گرفته‌اند و او تنها به حدسیات دانشمندان دیگر اکتفا نکرد. این آزمایش دقیقاً نشان می‌دهد که شما چه شرایطی را باید فراهم کنید تا در آزمایشی که مربوط به راندن موش‌هاست بر همه چیز کنترل داشته باشید.

من به تحقیقاتی که بعد از آن آزمایش صورت گرفته بود، نگاه کردم. آزمایش بعدی و بعد از آن هرگز به آزمایشات آقای یانگ توجه نکرده بودند. آنها هیچگاه از اصل ریختن ماسه در کف راهروها استفاده نکرده و دقت لازم را به عمل نیاورده بودند تنها به راندن موش‌ها به شیوه قدیمی اکتفا کرده بودند و هیچ توجهی به اکتشافات آقای یانگ و گزارشاتش نداشتند، زیرا از نظر آنها، او چیزی در مورد موش‌ها کشف نکرده بود. در حالیکه در حقیقت مطالب او مورد نیاز تحقیقات بعدی بود.

عدم توجه به آزمایشاتی نظیر آن، از خصوصیات علوم خیالی است. مثال دیگر آزمایش‌های بعدی هرگز به آزمایشات ای.اس. پی آقای راین<sup>۱</sup> و دیگران است. این افراد چون با انتقادهای مردم مواجه شدند، خود به نقد آزمایشات خود پرداختند. روش‌هایشان را تا بدانجا بهبود بخشیدند که اثرات سوء آن از بین برود. تمام دانشمندان فرا روانشناسی، به دنبال آزمایشاتی هستند که از نظر آماری قابل تکرار باشد. آنها بر روی میلیون‌ها انسان آزمایش می‌کنند و نتایج آماری مشخصی به دست می‌آورند. اما در مرتبه‌های بعد، از آن آزمایش‌ها، نتایج یکسانی به دست نمی‌آورند. با شخصی برخورد کردم که می‌گفت: تکراری بودن آزمایشات یک توقع بی‌مورد است. آیا علم این است؟

این مرد در سخنرانی پایان خدمتش از سمت مدیریت انستیتوی فرا



روانشناسی حتی دربارهٔ انستیتوی جدیدی صحبت کرد. او ضمن راهنمایی حضار گفت: «باید تنها دانشجویانی را تربیت کنید که نشان داده‌اند می‌توانند به نتایج ای.اس.پی دست یابند. و وقت خود را بر روی دانشجویان مشتاق و علاقه‌مندی که ممکن است به‌طور اتفاقی به نتیجه‌ای دست یابند، تلف نکنید.» وجود چنین سیاستی در تدریس حقیقتاً خطرناک است. به‌جای آنکه به دانشجویان بیاموزند که چگونه یک آزمایش را با صداقت علمی انجام دهند، به‌این بسنده می‌کنند که آنها را به‌سوی نتایج از پیش تعیین شده سوق دهند.

به‌همین جهت یک آرزو برایتان دارم. آرزو دارم این شانس را داشته باشید که در جایی کار کنید که بتوانید در اعمال صداقت علمی که به‌توصیف آن پرداختم، آزاد باشید. امیدوارم در محلی قرار نگیرید که به‌خاطر حفظ سمت یا نیاز مالی یا هر علت دیگر این صداقت را از دست بدهید. با آرزوی برخوردارگی از چنین آزادی برای همه.