

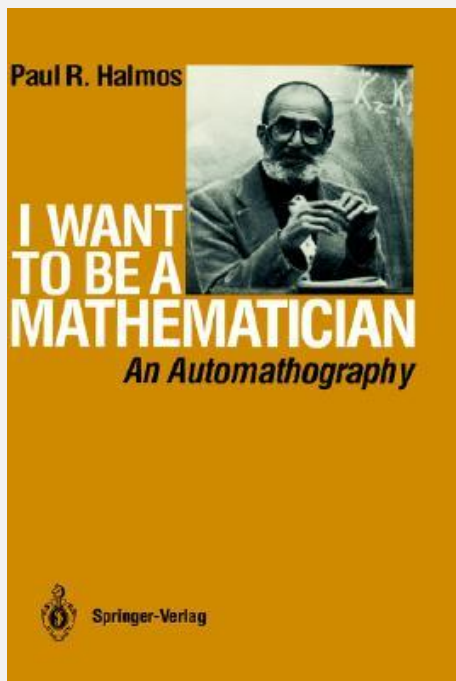


بخش از یک کتاب

دوست دارم ریاضیدان باشم

پال هالموس

برگردان: محمد قاسم وحیدی اصل*



کتاب «دوست دارم ریاضیدان باشم» با عنوان فرعی «یک خودحال نوشت ریاضی» یکی از آثار مشهور پال هالموس (۱۹۱۶-۲۰۰۶) ریاضیدان پرآوازهٔ مجار تبار آمریکایی است. هالموس در این کتاب سرگذشت روزگار و احوال و تحولات زندگی خود و ریاضیات دوران خود را به عنوان یک ریاضیدان حرفه‌ای بازگو می‌کند. هالموس پژوهش‌های برجستهٔ بسیاری در خیلی از شاخه‌های ریاضیات دارد، اما جالب است که وی این‌گونه آثارش را در ردیف چهارم از علائق خود (پس از نویسندگی، ویراستاری علمی و آموزشگری) می‌شمارد.

مجلهٔ نشر ریاضی از شمارهٔ سی‌ام خود انتشار این کتاب را به صورت پاورقی آغاز کرد و در شماره‌های پایانی خود (۳۵-۳۰) شش فصل از این کتاب را منتشر ساخت. خبرنامهٔ انجمن ریاضی ایران از شمارهٔ پیش تداوم انتشار این کتاب را به همان سبک مجلهٔ نشر ریاضی در دستور کار قرار داد و در شماره قبل انتشار ادامه این کتاب را به صورت پاورقی آغاز کرد. بخشی که پس از این می‌آید، ادامهٔ فصل هفت این کتاب است.

برنده در جنگ

بازگشت به خانه در ایلینوی

پژوهش در سیراکوز

قبل از مارتین، گروه ریاضی سیراکوز درس‌های زیادی در دورهٔ کارشناسی ارشد - تنها آن قدر که برای یک دورهٔ کارشناسی ارشد آبرومند کافی باشد - ارائه نمی‌کرد. ما آرزوها و جاه‌طلبی‌هایی برای برنامهٔ دکتری داشتیم و بنابراین، شروع به تدریس مطالب کمی پیشرفته‌تر کردیم. من کلاسی دربارهٔ نظریه توابع حقیقی داشتم که دو دانشجو داشت: تامی اولباخ^۱ (که در جوانی درگذشت) و چاک تیتوس^۲ (بعدها همکار من در میشیگان شد). آنها دانشجویان خوبی بودند؛ برخی از داوطلبان دورهٔ کارشناسی ارشد ما چندان خوب نبودند. من امتحان شفاهی یکی از آنها را به خاطر می‌آورم که ما کار را با پرسش‌هایی دربارهٔ ژاکوبی‌ها آغاز کردیم. این سؤال [برای داوطلب] خیلی دشوار از کار درآمد، زیرا مشتق‌های جزئی در آن مطرح

بود. بنابراین سؤال را به تابع‌های یک متغیره برگردانیدیم، که این یکی هم به جایی نرسید، بنابراین به تابع‌های دومتغیره برگشتیم اما تابع‌ها را خطی در نظر گرفتیم - به عبارت دیگر سؤال‌هایی دربارهٔ ماتریس‌های 2×2 مطرح کردیم. نه، هنوز خیلی سخت بود. یک معادلهٔ درجهٔ دوم پیدا شد، و کار کامل کردن مربع برای او مانعی گذرناکردنی بود. آخرین سؤال قبل از آنکه از خیر کار بگذریم، به قضیهٔ دوجمله‌ای برای نمای ۲ مربوط می‌شد. داوطلب بالاخره مدرک خود را گرفت اما نه در همان موقع - یک نیمسال بعد.

سعی کردیم یکی دو سمینار و سخنرانی‌های عمومی از نوع بحث و گفتگو راه بیندازیم، اما به قدر کافی نیرو نداشتیم. چهار نفری که مارتین استخدام کرده بود، حداقل سه زمینهٔ کاری و علاقه‌های متفاوت داشتند؛ پیدا کردن موضوعات سمینار که برای همهٔ ما جالب

^۱Tommy Aulbach ^۲Chuck Titus

۱۹۴۰ لستر فورد^{۱۲} (پدر و نه پسر) بود. یکی از ایده‌های بسیار هوشمندانه او در پست سردبیری آن بود که یک سری مقاله با عنوان کلی «... چیست» در مجله چاپ کند: «تابع تحلیلی چیست؟»، «فرایند تصادفی چیست؟»، و مانند آنها. با اشتیاق به اینکه این ایده هنوز تازه را که احتمال همان نظریه اندازه است نشر دهم، و البته با اشتیاق بیشتر نیز به آنکه با نام‌های بزرگی که «... چیست» می‌نوشتند پیوند بخورم، مقاله‌ای با عنوان «احتمال چیست؟» نوشتم و برای فورد فرستادم. پاسخ او سریع و منفی بود. متأسفم اما مقاله‌های «... چیست؟» سفارشی‌اند. اما اگر مصر بودم می‌توانستم مقاله را با عنوان دیگری بفرستم و شانس خودم را امتحان کنم. من این کار را کردم. عنوان جدید «مبانی احتمال» بود. قبل از ارسال مقاله از چند نفر خواستم آن را بخوانند، حتی در آن روزهای پیش از ظهور زیراکس و کپی‌های کاربونی، این شیوه کاملاً مرسوم بود. ارب رابین^{۱۳} آن را خواند و به خلاصه‌نویسی‌های محاوره‌ای من ایراد گرفت. او گفت نباید بگویم

“It isn't stretching a point too far...”

. باید بگویم که

“It is not stretching ...”

من برآشفتم، تقریباً عصبانی شدم. من این تغییر را انجام نخواهم داد.

چرا که نه؟ من بی‌درنگ می‌پذیرم. می‌خواهم در بین اولین کسانی باشم که بر این نکته پافشاری می‌کنند. که نوشته توصیفی نباید از زبان انگلیسی استاندارد فعلی به دور باشد؛ در چنین نوشته‌ای حتی بازی با کلمات و مزاح‌های دیگر، و البته ابتذال آشکار، کاملاً نامناسب‌اند. چرا؟ چون این کارها نامربوط‌اند، حواس پرت‌کن هستند و جلوی درک روشن پیام را سد می‌کنند. نوشته توصیفی نباید چه در محتوا چه در شکل شلختگی داشته باشد و البته نباید گمراه کننده باشد؛ باید متین، باوقار و روشن باشد. با این حال در قالب چنین دستورالعمل‌هایی نوشته توصیفی باید به سبکی جاندار و محاوره‌ای نوشته شود و مانند شعر مهیج باشد و نباید دل‌تنگ کننده بلکه صمیمانه و غیر رسمی باشد. هدف نوشتن، ارتباط برقرار کردن است و سبک، ابزاری برای ارتباط است. این سبک باید به گونه‌ای انتخاب شود که برای خواننده اطمینان بخش باشد و موضوع را چنان برای او آسان جلوه دهد که از قیل برای خود مؤلف هست.

مادام که درباره ارتباط صحبت می‌کنم، دوست دارم بر یکی از عبارت‌هایی که همین حالا به کار بردم، تأکید کنم. بین جمله‌های گمراه‌کننده و نادرست تفاوتی هست؛ در تلاش برای «درک روشن

باشد، کار آسانی نبود. مارتین وارد گود شد، گرچه کار اجرایی به سرعت او را به «یک ریاضیدان سابق» تبدیل می‌کرد، و ما تا توانستیم از دانشجویان و جوانترهای نسل قدیم هیأت علمی کار کشیدیم.

ما خودمان را مشغول نگاه می‌داشتیم و عاشق این کار بودیم. تدریس طی چندین نیمسال دوره جنگ ۱۸ ساعت در هفته، و زمانی که درس «عالی» ASTP را تدریس می‌کردیم، ۲۱ ساعت در هفته بود. با این حال گرچه وابستگی استخدامی رسمی من به سیراکیوز تنها سه سال طول کشید، هشت تا از مقاله‌های چاپ شده‌ام آدرس سیراکیوز را دارند. انگار در آن ایام شبانه روز ۳۶ ساعت بوده است.

تحقیقاتم تقریباً به طور انحصاری در نظریه ارگودیک بود، و دو سه مقاله‌ای که طی سال‌های اقامتم در سیراکیوز منتشر کردم در بین آنهایی قرار دارند که از انتشارشان شرمسار نیستم. در یکی از آنها من توپولوژی‌ها را در مجموعه همه تبدیل‌های اندازه نگه‌دار (که روی یک فضای اندازه ثابت عمل می‌کردند) معرفی و بررسی کردم و چنان مفهوم‌هایی را برای اثبات صورتی از حدس برکاف^۳ به کار بردم. این حدس، به معنایی، این بود که حالت ارگودیک، حالت کلی است. اکتوبی^۴ و اولام^۵ مسأله را برای همسانریختی‌های اندازه نگه‌دار بررسی کرده، «حالت کلی» را به معنای رسته بئر^۶ تعبیر و ثابت کرده بودند که حدس برکاف درست است. من تبدیل‌های بیشتری را بررسی کردم، و بنابراین، می‌بایست توپولوژی جدید و عمومی‌تری را مطالعه کنم و ثابت کنم که حدس برکاف از این نظر هم صادق است. داستان به اینجا ختم نمی‌شود. در مقاله دیگری که در سیراکیوز نوشتم، مجموعه تبدیل‌های آمیزنده - مجموعه‌ای بسیار کوچکتر از تبدیل‌های ارگودیک - را بررسی کردم و با شادمانی توانستم ثابت کنم که حتی این مجموعه کوچکتر هم بزرگ است - حدس برکاف فراتر از آنچه خودش می‌دانست، صادق بود. عنوان مقاله‌ام این بود: «در حالت کلی یک تبدیل اندازه نگه‌دار، آمیزنده است؛^۷» مقاله در ۱۹۴۴ در آنالز^۸ چاپ شد. در سال ۱۹۴۸ رولین^۹ مقاله‌ای در داکلدی^{۱۰} با عنوان «تبدیل اندازه نگه‌دار کلی، آمیزنده نیست» چاپ کرد. که او هم درست می‌گفت، من هم همین طور. او تفریح بی ضرری کرده بود. مفهوم «آمیزنده» می‌تواند بر دو نوع باشد، ضعیف و قوی؛ من ثابت کردم که آمیزنده‌های قوی، مجموعه بزرگی تشکیل می‌دهند، اما رولین ثابت کرد که آمیزنده‌های قوی، مجموعه‌ای کوچک تشکیل می‌دهند.

آخرین مقاله سیراکیوز که از آن یاد می‌کنم، نه یک مقاله تحقیقی، بلکه مقاله‌ای ترویجی است. سردبیر مجله ماتلی^{۱۱} در اوایل دهه

³Birkhoff ⁴Oxtoby ⁵Ulam ⁶Baire ⁷In general a measure preserving transformation is mixing ⁸Annals ⁹Rohlin ¹⁰Doklady ¹¹Monthly ¹²Lester ford ¹³Herb Rohbin

آزمایشگاه پرتو

جنگ دانشمندان در چندین جبهه در جریان بود. مشهورترین آنها در لوس آلاموس^{۱۸} موسوم به سنگری ال. ای^{۱۹}، بخشی به نشانه رمز و بخشی برای سرگرمی) بود، اما اوک ریج^{۲۰} (داگ پیج^{۲۱})، «آزمایشگاه متالورژی» شیکاگو و بسیار جاهای دیگر هم بودند. به لحاظ نظری، حتی وجود آنها هم جزو اسرار بود، اما در واقع «هرکس» (یعنی چند صد نفری از جامعه فیزیکدانان و ریاضیدانان) از وجود آنها اطلاع داشتند. اردوش^{۲۲} که به معنایی تبعه دشمن محسوب می‌شد، در یکی از روزها که برای صرف ناهار با گروهی از فیزیکدانان سر ناهار نشست، موجب نگرانی آنها شد. او می‌خواست بداند آیا «بمبی که بر اساس شکافت اتم می‌سازید آماده شده است؟»

سلاح‌های سری ریاضیدانان چندین «گروه ریاضی کاربردی^{۲۳}» بود. اشخاصی مانند مک لین^{۲۴} و کاپلانسکی^{۲۵} در C(AMG-C برای کلمبیا) حضور داشتند؛ استفان برگمن^{۲۶} و ویل فلر در AMG-B (بروان). این دومی را آر. جی. دی. ریچاردسون^{۲۷} (رئیس دانشکده) با مشتی آهنین اداره می‌کرد. رئیس، پژوهانه‌های تابستانی مختصری می‌داد که برای کشاندن برخی از ما محضی‌ها به زمینه‌های کاربردی طراحی شده بود؛ ۳۰۰ دلاری که من گرفتم رشوه‌ای کافی بود که تابستان دلچسبی را (در ۱۹۴۴) در پرواوندنس^{۲۸} برای گوش کردن به سخنرانی‌های فلر درباره نظریه تقریب بگذرانم. تماس اصلی من با ریاضیات جنگ با یک تلفن از باب ترال^{۲۹} در اواخر ۱۹۴۴ آغاز شد. آیا مایلم به گروه او در Lab Rad بیبوندم؟ به چی؟ به (آزمایشگاه پرتو^{۳۰})، در کمبریج ماساچوست. کی؟ در اولین فرصت.

من درباره آزمایشگاه پرتو چیزهایی شنیده بودم. هدف آن تولید دستگاه رادار بود. بخشی که ترال مسئول آن بود، امکان در فضا قرار دادن آن را مطالعه می‌کرد. او به من نگفت که چه کار می‌توانم و چه کار باید بکنم، اما همه توان خود را به کار گرفت تا مرا ترغیب به پذیرفتن این کار کند: این کار مهم است، مسئله‌های مربوطه جالب‌اند، کمبریج پر از ریاضیدان فعال است، حقوق هم خوب است - به نظر او حتماً باید می‌رفتم. بعضی از دلایل‌هایی که آورد، مرا به وسوسه انداخت، اما به زمان شروع کار اعتراض داشتم. دست کم باید ترم جاری را به پایان می‌رساندم نه اینکه کلاس‌هایی را که درس می‌دادم همین‌طور نیمه‌کاره بگذارم، به‌علاوه باید از تد درخواست مرخصی بدون حقوق می‌کردم و به مقداری وقت نیاز داشتم که کارهای شخصی عادی خودم را انجام دهم. بسیار خوب - توافق کردیم، تعطیل یا غیرتعطیل، خمار یا غیرخمار، باید سر صبح اول

پیام» گاهی مجازید که کمی نادرست بگویید، اما هرگز نباید خواننده را گمراه کنید.

یکی از مثال‌های محبوب من اولین جمله‌ای است که باید در توضیح نوع حکومت انگلستان به مسافری هوشمند اما بی‌اطلاع از سیاره‌ای دیگر بگویید. اگر بگویید که «انگلیس حکومت پادشاهی دارد»، شما راست می‌گویید اما به جهت نادرستی اشاره می‌کنید، گفته شما گمراه‌کننده است. اگر بگویید که «انگلیس یک دموکراسی است» دروغ می‌گویید، شما دروغ می‌گویید؛ با این حال، این گفته جمله آغازین بهتری برای توصیف واقعیت‌ها در مقایسه با حقیقت است.

مثال دیگری می‌آورم. در سال ۱۹۷۹ روز دوشنبه پیش از عید پاک، صحبت تحویل مراسله‌های پستی طی گفتگوی سر ناهار (در رستوران دانشگاه درایندیان) پیش آمد. ریچارد تیمونی^{۱۴} استاد میهمان ایرلندی از ما پرسید که آیا گود فرایدی^{۱۵} که آن سال مصادف با ۱۳ آوریل بود، یک تعطیل رسمی است یا خیر. عده‌ای نظرات خود را درباره اینکه این باید تعطیل باشد یا نباشد، ابراز داشتند - گفتگو در فضای آرام و دلچسب در جریان بود. در همان حال واردی به گروه ملحق شد و پرسید که درباره چه صحبت می‌کنیم. ریچارد گفت «می‌خواهم ببینم که آیا ۱۳ آوریل تعطیل است یا خیر». موقع صرف چایی در همان روز من موضوع گفتگو و جواب ریچارد را به ماکس زورن^{۱۶} تعریف کردم. زورن وحشت کرد و گفت «اما دروغ است». آیا منظور زورن و آنچه من می‌خواهم بگویم روشن است؟ بلی به لحاظ فنی راست است که می‌خواستیم دریابیم که آیا ۱۳ آوریل تعطیل است یا خیر. اما موضوع صحبت ما آن نبود، ریچارد به اشتباه یا محض تفریح اطلاعات غلطی می‌داد. آنچه در ارتباط مهم است، مثلاً در موقع تدریس، پیامی نیست که گوینده ارسال می‌کند بلکه پیامی است که شنونده دریافت می‌کند. بخشی از هنر سخنرانی این است که بدانید کی و چگونه دروغ بگویید. با چسبیدن بزدلانه به آداب یا مقررات بر محافظت از خود پافشاری نکنید، بلکه مخاطب را به حقیقت هدایت کنید.

همه این سختی‌ها از آن شروع شد که من داشتم تصحیحات پیشنهادی را نیز در مورد «مبانی احتمال» شرح می‌دادم. مقاله بدون تصحیح برای چاپ پذیرفته شد و چند سال بعد، برنده جایزه چاونت^{۱۷} برای مقاله توصیفی ریاضی شد. من نتوانستم جلوی خود را بگیرم و (البته پیش خودم) نگوییم: «تف بر تو، ارب را بین»

¹⁴Richard Timoney ¹⁵ Good Friday ، ¹⁶Max Zorn ¹⁷Chauvenet ¹⁸Los Alamos ¹⁹La Shangri ²⁰Oak Ridge ²¹Dog Patch ²²Erds ²³Applied Mathematics Group ²⁴Mac Lane ²⁵Kaplansky ²⁶Stefan Bergman ²⁷R. G. D. Richardson ²⁸Providence ²⁹Bob Thrall ³⁰Radiation Laboratory

از طریق جستجو در سایر بخش‌ها که ممکن بود از تخصص ما بهره ببرند، بالاتر ببریم. کادر تحقیق را هم داشتیم و به دنبال بخش‌های دیگری می‌گشتیم که در پی حل ریاضی مسائل بودند. (آزمایشگاه پرتو، بخش‌های دیگری مرکب از ریاضیدانان داشت که، به طور عمده یک گروه کاری مشخص بودند که به ساختن دستگاه‌های خودران^{۳۲} فکر می‌کردند، اما آنها واقعاً به قدر کافی برای خود نیرو داشتند.) کاری سر راه ما قرار گرفت و من در نتیجه آن، کمی، مقدار بسیار کمی، تجربه یک ریاضیدان کاربردی مشاور را به دست آوردم. این تجربه دو درس به من آموخت. اول: بخش بزرگی از کار یک مشاور، روان درمانی است، دوم: هرکاری می‌کنید بکنید اما مسئله‌ای را که از شما خواسته شده حل نکنید.

تا آنجایی که به اولی مربوط می‌شود: در چند مورد از من سئوالاتی شد که نه تنها احتمالاً نمی‌توانستم برای آنها پاسخی پیدا کنم، بلکه حتی کلمات موجود در سئوال را نمی‌فهمیدم. با شکیبایی نشستم و به حرف ارباب رجوع (مشتری؟، بیمار؟) گوش کردم و وقتی کاملاً سردرگم شدم و توضیح بیشتری خواستم، من هرگز چیزی نگفتم و به سئوال کردن ادامه دادم: آیا این به آن ربط دارد؟

آیا این قطعه کوچک است یا بزرگ؟ یک ساعتی یا بیشتر گذشت و ارباب رجوع بلند شد که برود، در حالی که به‌غایت از کمک من تشکر می‌کرد. او صرفاً آداب ادب را به جا نمی‌آورد، بعداً از طریق شخص ثالثی شنیدم که از «کمک» من واقعاً با آب و تاب تعریف کرده بودند. «کمک» من از نوع روان درمانی بود: دوست داشتم گوش کنم، همدردی کنم و منتظر بمانم که پرسش‌کننده افکار خود را به قدر کافی جمع و جور کند تا مسئله‌اش را برای من شرح دهد.

درباره حل مسئله‌ای که پیش شما آورده‌اند: در ۹۹ مورد از ۱۰۰ مورد حل کردن مسئله مطمئناً کار غلطی است. یکی از ارباب رجوع من یک سئوال کاملاً مشخص ریاضی از من داشت، او خود را برای گفتگو آماده کرده بود و همه مشکلات خود را به قضیه‌ای درباره ماتریس‌ها تقلیل داد. این مسئله‌ای بود که از پس آن بر می‌آمدم؛ ۱۰ یا ۱۵ دقیقه‌ای طول کشید که سئوال را بفهمم، نیم ساعتی طول کشید که در جعبه ابزار فنون که بلد بودم، فن مناسب را پیدا کنم و خوب حالا به آخر کار رسیده بودم.

پاسخ نه بود و من به مراجعه‌کننده مثال نقضی حاوی ماتریس‌های 3×3 ارائه دادم. ظاهراً غمگین شد، تشکری کرد و رفت.

باید چند هفته می‌گذشت تا دریابیم که چقدر احمق بوده‌ام. در کافه تریا به قربانی خود برخورد و او با خوشحالی لبخند می‌زد و به

ژانویه ۱۹۴۵، حداقل برای یک دو ساعت، خودم را نشان می‌دادم تا قرارداد امضا کنم و به این طریق اطمینان حاصل کنم که در ماه ژانویه در فهرست حقوق بگیران آزمایشگاه قرار می‌گیرم.

بخش ۵۰۹۱ وقتی من به آن ملحق شدم، کوچک بود و تشکیل می‌شد از باب ترال، تام لاورنس^{۳۱} (معاون او)، یک منشی و سه یا چهار زن جوان که کار اصلی را آنها انجام می‌دادند (اندازه‌گیری فیلم‌ها و محاسبات). این بخش هیچ وقت بزرگ نشد، اما قبل از اینکه من آنجا را ترک کنم، کادر «تحقیق» به شش نفر افزایش یافت و کادر دفتری بین هشت نفر و ده نفر در تغییر بود.

اولین کاری که به من داده شد، با پرسش از طرف یک گروه همسایه در انتهای راهرو آغاز شد. این پرسش مربوط به بمب‌هایی می‌شد که از هواپیما رها می‌شوند؛ مسئله عبارت بود از تعیین محل برخورد بمب‌ها به زمین، با در دست داشتن اطلاعاتی درباره زمان رها شدن و ارتفاع آنها. با لحظه‌ای فکر آشکار شد که جواب را می‌شود در قضیه فیثاغورس یافت. من فرمول را نوشتم (به زبان معمولی و نه به شکل رایج آن) و برنامه‌ای برای آن نوشتم. یعنی اینکه: در یک باریکه کاغذ چرکنویس نوشتم $a = \sqrt{c^2 - b^2}$ و سپس روی برگه‌ای با ظاهر رسمی‌تر نوشتم "ستون ۱ را به توان برسان، ستون ۲ را به توان برسان، تفاضل آنها را پیدا کن، جذر بگیر." منشی دستورات من را تایپ کرد و یکی از دخترها مشغول به کار شد: او یکی دو جین یا بیشتر از داده‌ها را در ستون‌های ۱ و ۲ به طوری که مشخص شده بود وارد کرد، اعمال را مطابق دستوراتی که به او داده شده بود، روی ماشین حساب انجام داد؛ و بعداً جواب‌ها را در ستون ۳ نوشت. منشی گزارش را (نصف صفحه) تایپ کرد و بعداً مهر محرمانه به آن زد.

این کار من منحصر به فرد بود؛ به طور کلی مسئول کامپیوترها شده بودم. داده‌های خام ما روی نوارهای فیلم بود. تصاویر به وسیله هواپیمایی مجهز به رادار که بسیار نزدیک به هواپیمای هدف‌زن پرواز می‌کرد، برداشته می‌شد. یک کار نوعی عبارت بود از درجه‌بندی دستگاه رادار؛ یعنی اینکه: کادر دفتری طول بین دو سر هدف را طبق آنچه روی پرده ظاهر می‌شد، اندازه‌گیری و سپس با استفاده از برنامه‌های بر مبنای مثلثات که به مراتب پیچیده‌تر از فیثاغورس بود، فاصله‌های واقعی هدف از هواپیمای حامل رادار، را محاسبه می‌کرد. فاصله‌های واقعی را می‌شد با آنها که دستگاه رادار می‌داد مقایسه کرد. و درجه‌بندی که انجام می‌دادید همین بود.

بیشتر کاری که انجام می‌دادیم، در حکم اتلاف وقت بود. تعدادی پروژکتور و تعدادی ماشین حساب داشتیم، و کادری داشتیم که به آنها خو گرفته بودند. تلاش می‌کردیم که جایگاه خود را در آزمایشگاه پرتو

³¹Lawrence Tom ³²Servomechanism

فرمول‌بندی جدید به آن فرد خبره ارائه شد. با علاقه و هوشمندی گوش فرا داد، یادداشت‌هایی برداشت و گفت که درباره آن فکر خواهد کرد. مسئله خیلی سخت بود - در یک روز به پاسخ نرسید، در یک هفته هم به پاسخ نرسید. ظرف ۱۰ روز به جواب رسید، تلفن کرد، هیجان زده بود - حلس کردم. دوستانم به داخل ماشینی چپ‌دند و به طرف دفتر او رانند و او سراسرت به سراغ توضیحات خود رفت. ببینید، کل آن کاری که باید بکنید - و او این کار را کرده بود؛ او به طرز هوشمندانه‌ای متغیرها را تغییر داده بود، مسئله را تغییر شکل داده، آن را ساده کرده بود - و سرانجام کارش به راه حل پیشنهادی رسیده بود. «خوب»، مسئله اصلی بود که دوستانم از اول با آن رو به رو بودند؛ نبوغ آن فرد خبره او را بسیار زودتر از آنچه دوستانم به آن رسیده بودند، به معادل بودن دو مسئله رسانده بود، معادل بودن، حقیقتی زیبا بود - گامی بزرگ به پیش - جوابی برای مسئله!

یک روز بهاری در ۱۹۴۵، کمی پیش از چهارماه از اقامتم در کمبریج، در یک رستوران کوچک حوالی میدان هاروارد ناهار می‌خوردم. آن پشت صداهایی از رادیو می‌آمد، اما کسی به آن گوش نمی‌داد تا اینکه ناگهان با آن طرز عجیبی که نیروی سکوت خود را در میان جمعیت حاکم کند، همه ساکت شدند. صدای گوینده رادیو هم غمناک و هم سهمگین بود: رئیس جمهور هم اکنون در گذشت. کمتر از یک ماه بعد آلمان تسلیم شد و روز VE (روز پیروزی در اروپا)^{۳۳} با شادمانی، سر و صدا و مصرف نوشیدنی‌ها جشن گرفته شد - در مرکز شهر جشن بزرگی بر پا شد. من حوصله‌ام از ۵۰۹۱ سر رفته بود و به هیچ وجه متقاعد نشده بودم که به پیروزی در جنگ در مقابل ژاپن کمکی می‌رسانم. تد مارتین اعلام کرد که از بازگشتم به سیراکیوز در پاییز آن سال خوشحال خواهد شد و در اوایل تابستان فرایند کند ترخیص از آزمایشگاه پرتو را آغاز کردم. روزی در اوایل اوت - روز دوشنبه ۶ اوت بود - در حالی که من برگه‌های تسویه حساب نهایی را از اداره‌ای به اداره دیگر می‌بردم، خبر بمب هیروشیما پیچید. کارمندانی که به برگه‌های من مهر می‌زدند با تمسخر به من نگاه می‌کردند - چه اطلاع محرمانه‌ای از قبل داشتیم که انتخاب این زمان مناسب برای ترک آنجا را میسر کرده بود؟

* دانشگاه شهید بهشتی

من گفت که پاسخ به سؤال او بالاخره مثبت بوده است. منظور سؤال ماتریس نبود - نه، این واقعاً سؤال غلطی بوده است - اما آنچه که او در حقیقت می‌خواست انجام دهد، می‌شد فقط با حسابان مقدماتی انجام داد. پند اخلاقی: به سؤال ارباب رجوع پاسخ نده، بلکه به جای آن کمکش کن تا آن را فرمول‌بندی کند. گمان دارم که مشکل فکری چالش برانگیز در اغلب مسئله‌های واقعاً کاربردی ریاضی کاربردی یافتن تکنیکی که پاسخ را می‌دهد نیست، بلکه یافتن سؤال است که به مسئله می‌خورد.

در تجربه کوتاهم در جایگاه ریاضیدان کاربردی، هیچگاه به ریاضیات عالی نیاز پیدا نکردم: کمی حسابان، مختصری جبر خطی و مقدار زیادی مثلثات مرا فرسخ‌ها پیش برد.

مشکل بعضی از دوستانم در آزمایشگاه پرتو، موضوعات طبقه‌بندی شده بود؛ این داستان که آن را برای نخستین بار به این شکل شنیدم، بعدها چندین بار با نام‌های اشخاص و جاهای متفاوت بگوשמ رسید. مطابق این داستان، گروهی از ریاضیدانان آزمایشگاه پرتو به یک سد ریاضی برخوردند. رک و راست آنها نمی‌توانستند مسئله‌ای را که بر روی آن کار می‌کردند، حل کنند و به‌راستی اجبار داشتند که پاسخ را بدانند. بله، فرد خبره‌ای در بوستون بود، اما او برای انجام کار، مرحله گزینش لازم را برای کار محرمانه طی نکرده بود. او تنها کسی به نظر می‌رسید که می‌تواند به آنها کمک کند اما نمی‌بایست از او سؤال شود. مگر اینکه - یک لحظه صبر کنید! - نمی‌توانیم...؟ چرا؟ می‌توانیم! مقدار تلاشی را که قبلاً کرده بودند، نمی‌بایست هدر داد؛ آنها به این نتیجه رسیدند که کاری که باید بکنند این است که یکی از فرمول‌بندی‌های مسئله را که با مشقت فراوان به آن رسیده بودند - ماه‌ها طول کشیده بود که به آن برسند - ببرند و از آن خبره درباره آن سؤال کنند. در این فرمول‌بندی هیچ اطلاعات طبقه‌بندی شده‌ای مشهود نبود و مسئله ریاضی اولیه هم دیگر اصلاً مشهود نبود - خیلی فکر، مقدار زیادی زمان و مقدار زیادی تلاش به کار برد تا به این فرمول‌بندی مجدد برسند و هیچ‌کس نمی‌توانست از آن درباره چیزی که در بدو امر در فکر آن بودند، مطلبی بفهمد. (دشمن گاهی نه تنها مشتاق دانستن آن است که چه می‌دانید بلکه می‌خواهد بداند که چه می‌خواهید بدانید.)

ترتیباتی داده شد، قرار ملاقاتی گذاشته شد و مسئله با

³³Victory in Europe