

ماشین ژن

مسابقه برای رمزگشایی اسرار ریپوزوم

ونکی راما کریشانان

(برنده‌ی جایزه‌ی نوبل شیمی)

ترجمه‌ی دکتر قاسم کیانی مقدم

انتشارات مازیار

فهرست مطالب

۹	پیش‌گفتار
۱۱	مقدمه
۱۳	فصل ۱: تغییر غیرمنتظره‌ی برنامه‌ها در آمریکا
۲۱	فصل ۲: برخورد اتفاقی با ریوزوم
۳۷	فصل ۳: دیدن چیزهای نامرئی
۵۱	فصل ۴: نخستین کریستال‌های ماشین
۶۵	فصل ۵: رفتن به پایتخت کریستالوگرافی
۷۹	فصل ۶: برآمدن از مه اولیه
۸۹	فصل ۷: عبور از آستانه
۱۰۱	فصل ۸: مسابقه آغاز می‌شود
۱۱۳	فصل ۹: شروع کار در یوتا
۱۲۹	فصل ۱۰: بازگشت به پایتخت
۱۴۱	فصل ۱۱: بیرون آمدن از پستو
۱۵۳	فصل ۱۲: نزدیک بود از قافله جا بمانم
۱۶۹	فصل ۱۳: حمله‌ی پایانی
۱۸۱	فصل ۱۴: دیدن قاره‌ی جدید
۱۹۱	فصل ۱۵: پولتیک شهرت
۲۰۱	فصل ۱۶: نمایش خیابانی ریوزوم
۲۱۵	فصل ۱۷: فیلم سینمایی پدیدار می‌شود
۲۳۱	فصل ۱۸: تماس تلفنی در ماه اکتبر
۲۴۳	فصل ۱۹: یک هفته در استکهلم
۲۵۳	فصل ۲۰: علم هم‌چنان به پیش می‌رود

۲۶۱

۲۶۹

۲۷۰

پیش‌گفتار

این کتاب، روایت شخصی تجربیات مؤلف به‌عنوان دانشجو، استاد، و تجربه‌گری مشتاق است که می‌خواست بفهمد که سلول‌ها یکی از باستانی‌ترین و بنیادی‌ترین فعالیت‌های خود، یعنی سنتز پروتئین، را چگونه انجام می‌دهند. این داستان جذاب بیانگر شور و شوق برای اکتشاف، سرخوردگی از جواب ندادن آزمایش‌ها، و تلاش‌های شخصی و حرفه‌ای در مسیر رسیدن به موفقیت علمی است.

دیدگاه‌های مؤلف از چند جهت منحصر به فرد است. از آن‌جا که او به آمریکا و سپس به انگلستان مهاجرت کرد و به‌عنوان یک فیزیکدان وارد دنیای زیست‌شناسی شد، داستان او بیان‌کننده‌ی احساسات فردی است که از بیرون وارد می‌شود و مشتاق است که جزئی از دنیای علمی و اجتماعی پیش روی خود شود. شاید این اشتیاق در رویکرد او به پژوهش که در این‌جا توصیف کرده است، نقش داشته باشد: از یک سو خواهان آن است که به گروه تعلق داشته باشد، و از دیگر سو سعی دارد یک‌تازی کند و سفری اکتشافی را آغاز کند که در ابتدا دور از دسترس به نظر می‌رسید. مسئله‌ی بعدی خود این اکتشاف علمی است: ساختارهای الهام‌بخش دستگاهی که کد ژنتیکی را می‌خواند و توالی اسید نوکلئیک آن را به زنجیره‌های اسید آمینه‌ای ترجمه می‌کند که تشکیل‌دهنده‌ی پروتئین‌های لازم برای حیات بر روی زمین هستند. ریبوزوم، که متشکل از یک زیرواحد بزرگ و یک زیرواحد کوچک است، با شکوه تمام آشکار می‌شود، و کارهای خود مؤلف سازوکار کدگشایی زیرواحد کوچک ریبوزوم را مشخص می‌کند، و مکانیسم عمل چندین داروی آنتی‌بیوتیکی را برملا می‌کند که با مسدود کردن عمل ریبوزوم باکتری، عفونت میکروبی را از بین می‌برند. فرایند تعیین ساختمان‌های زیرواحد کوچک ریبوزوم، از تلاش‌های اولیه‌ای که برای شناسایی هر کدام از اجزا انجام شد، تا تلاش‌های قدرتمندانه‌ی بعدی برای تخلیص و جداسازی زیرواحد کوچک، قصه‌ای گیرا از هوشمندی، اقبال، و در نهایت، موفقیت است.

از سوی دیگر، این داستان نشان‌دهنده‌ی دوره‌ای‌های حرفه‌ای است: شانس بودن اکتشاف، و خاصیت پژوهشگری که در اعماق فطرت انسانی نهفته است و شخصیت انسان در آن نقش بسیار مهمی ایفا می‌کند. هر کشف علمی بزرگی مشتمل بر همکاری تعداد زیادی از دانشمندان و تعاملات بین آن‌ها است که در مسیر پرپیچ‌وخم خود به‌سوی درک حقیقت با چالش‌ها و موانع گوناگون روبه‌رو می‌شوند. همیشه روشن نیست که ایده‌ها چگونه ظاهر می‌شوند، آیا حقیقتاً حاصل کار خود

فصل ۱

تغییر غیرمنتظره‌ی برنامه‌ها در آمریکا



وقتی که از هند خارج شدم، مصمم بودم یک فیزیکدان نظری شوم. نوزده سالم بود و تازه از دانشگاه بارودا فارغ‌التحصیل شده بودم. مرسوم بود که دانشجویان کارشناسی ارشد را در هند می‌گرفتند و بعد برای گرفتن دکترا به خارج می‌رفتند، ولی من مشتاق بودم که هر چه زودتر به آمریکا بروم. آمریکا برای من فقط سرزمین فرصت‌ها نبود، بلکه زادگاه قهرمانان اندیشمندی مانند ریچارد فاینمن نیز بود که کتاب درس‌های فیزیک او در دوره‌ی کارشناسی بخشی از برنامه‌ی آموزشی‌مان بود. تازه والدینم هم در آن‌جا بودند، چون پدرم برای فرصت مطالعاتی کوتاهی به دانشگاه ایلینوی در اوربانا رفته بود.

از آن‌جا که این تصمیم را در آخرین لحظات گرفته بودم، فرصتی برای شرکت در آزمون GRE نداشتم که برای دانشکده‌های تخصصی آمریکا لازم است، و اکثر دانشکده‌ها اصلاً درخواست مرا بررسی نمی‌کردند. گروه فیزیک دانشگاه ایلینوی در ابتدا مرا پذیرش کردند، ولی وقتی که مسئولان دانشکده‌ی تخصصی فهمیدند که من فقط نوزده سال سن دارم، گفتند که حداکثر می‌توانم در دوره‌ی کارشناسی با احتساب دو سال کالج شرکت کنم. در آن زمان، هیچ فرد هندی از طبقه‌ی متوسط، توانایی پرداخت هزینه‌ی شهریه و زندگی در آمریکا را نداشت. در این اثنا، رئیس دپارتمان ما در بارودا نامه‌ای از دانشگاه اوهایو را به من نشان داد که از او خواسته بودند دوره‌ی آموزشی آن دانشگاه را به اطلاع متقاضیان کارشناسی ارشد و دکترا برسانند. من قبلاً چیزی از دانشگاه اوهایو نشنیده بودم، ولی مطلع شدم که این دانشگاه یک کامپیوتر IBM سیستم/۳۶۰ و یک شتاب‌دهنده‌ی وند گراف دارد، و اعضای هیأت علمی آن در برخی از بهترین دانشگاه‌ها تربیت شده‌اند؛ برای من دانشگاه خوبی به نظر می‌رسید. آن‌ها شرط قبولی در آزمون GRE را که به‌طور معمول ضروری بود، برای من حذف کردند، و مرا با حمایت مالی پذیرش کردند.

پس از مصاحبه‌ی طبیعتاً اعصاب‌خردکن ویزای دانشجویی در کنسولگری آمریکا در بمبئی، بلیت رفتن به سرزمین موعود را خریدم.

همین که امتحانات نهایی را تمام کردم، از گرمای سوزان هند خارج و عازم آمریکا شدم. تب داشتم، و پرواز انگار قرار نبود به آخر برسد، و در مسیر رفتن به نیویورک در شهرهای بیروت، ژنو، پاریس، و لندن توقف کرد. در آنجا سوار هواپیمایی به مقصد شیکاگو شدم، و بعد از آن با پرواز کوتاهی به شمپین-اوربانا رفتم. وقتی که در شامگاه ۱۷ مه ۱۹۷۱ از هواپیما پیاده شدم، وزش سردترین بادی را که تا آن زمان تجربه کرده بودم، حس کردم.

ورود ناگهانی‌ام به زندگی دانشجویی در آمریکا تا حدودی شوکه‌کننده بود. زندگی دانشجویی در هندوستان نسبتاً معمولی بود. دانشجویان لباس‌های متعارفی می‌پوشیدند و حواس‌شان به درس‌شان بود؛ خیلی‌ها، مثل من، هنوز با پدر و مادرشان زندگی می‌کردند. معاشرت با جنس مخالف، و خصوصاً ارتباط جنسی قبل از ازدواج، امری بسیار غیرمعمول بود. من با سر و وضع یک دانشجوی کتاب‌خوان با موهای کوتاه، عینک ضخیم با فریم کائوچویی سیاه، و کفش‌های جیر نارنجی که دو سالی برایم بزرگ بود، به آمریکا آمدم که در سال ۱۹۷۱، هنوز دهه‌ی دهه‌ی شصت در آن متداول بود. دانشجویان آمریکایی گویی به رده‌ی کاملاً متفاوتی تعلق داشتند: پسرها با جین‌های پاره و موهایی که حتی از دخترها هم بلندتر بود، و دخترها با شلوارهای اغواگرانه و تاپ‌های یقه‌هالتری که در مقایسه با زنان هندی که در کشور خودم دیده بودم، تقریباً برهنه به نظر می‌رسیدند. دانشجویها در پردیس‌های سراسر آمریکا بر علیه جنگ ویتنام اعتراض می‌کردند. یک روز بعدازظهر، بر اثر ترکیبی از کنجکاو و هم‌فکری، تصمیم گرفتم در تظاهرات صلح‌طلبانه شرکت کنم. وسط دانشجویان مثل وصله‌ی ناجوری بودم، ولی بعد دو مرد مسن‌تر را در پشت تظاهرات پیدا کردم که مثل من موهای کوتاه داشتند و شلوار و پیراهن ارزان‌قیمت پلیستر پوشیده بودند. به طرف آن‌ها رفتم و سعی کردم رفتاری دوستانه داشته باشم، ولی آن‌ها کم‌حرف و مشکوک به نظر می‌رسیدند. بعدها فهمیدم که آن‌ها مأموران FBI بودند که می‌خواستند مراقب افراد دردرساز ضدجنگ باشند.

در طول تابستان، در کلاس‌های دانشگاه ایلینوی شرکت می‌کردم و تلاش داشتم کم‌وکسری‌های تحصیلاتم در بارودار را تکمیل کنم. آخر تابستان، با والدین و خواهرم به شهر دانشگاهی آتن در جنوب اوهایو رفتیم که تپه‌های قشنگی داشت و قرار بود محل اقامتم در طول چند سال آینده باشد. اولین مسئله پیدا کردن خانه بود. با خودم

فکر کردم که چون قرار است با حقوق دستیارمعلمی زندگی کنم و گیاه‌خوار هم هستم، بهتر است آپارتمان کوچکی اجاره کنم تا بتوانم برای خودم غذا درست کنم. در روزنامه به دنبال آگهی‌های اجاره گشتیم، ولی جای مناسبی پیدا نکردیم. در یک مورد، خانم صاحبخانه گفت آپارتمان برای اجاره موجود است، ولی وقتی که همان چند دقیقه‌ی بعد، به آن‌جا رفتیم تا خانه را ببینیم، نگاهی به من انداخت و گفت که خانه «اجاره داده شده است». این اولین تجربه‌ی من از نژادپرستی در آمریکا بود. وقتی که تا آخر هفته موفق به پیدا کردن آپارتمان نشدم، برای خوابگاه ثبت‌نام کردم و در طول سال اول، اکثراً در کافه‌تیریا ساندویچ پنیر می‌خوردم.

با وجود مشکلاتی که از نظر غذا داشتم، یک فایده‌ی بزرگ خوابگاه این بود که توانستم بلافاصله چندین دوست پیدا کنم و دچار حس جدایی و پایین‌شهری نشوم که در بین خارجی‌ها شایع است. رفقای خوابگاهی‌ام خیلی زود به من کمک کردند که با زندگی دانشجویی در آمریکا سازگار شوم. اولین روز شنبه به یک بازی فوتبال رفتم. مراسم تشریفاتی، با حضور تشویق‌کننده‌ها، گروه‌های موسیقی، و صدای بلند بلندگو، انگار از خود بازی مهم‌تر بود.

یکی دیگر از مزیت‌های خوابگاه این بود که نزدیک گروه فیزیک بود، و چندین دانشجوی دیگر کارشناسی ارشد فیزیک در اتاق‌هایی نزدیک من اقامت داشتند، به طوری که توانستیم یک گروه مطالعه‌ی دوستانه تشکیل بدهیم و با هم به دانشکده‌ی تخصصی خو بگیریم. معمولاً دانشجویان تخصصی فیزیک یکی دو سال درس می‌خوانند و بعد در امتحان جامعی شرکت می‌کنند و آن‌گاه پژوهش جدی را شروع می‌کنند. گرچه من درس‌ها و بخش کتبی امتحان جامع را بدون مشکلات زیادی به پایان رساندم، ولی در امتحان شفاهی برای اولین بار این فکر به مغزم خطور کرد که خیلی هم مشتاق نیستم که یک فیزیکدان باشم. از من پرسیدند که درباره‌ی چه کشفیات جالب جدیدی از فیزیک، چیزی خوانده‌ام. حتی یک مورد هم نتوانستم نام ببرم، و پس از کنکاش بیشتر، تنها توانستم یک عرصه را نام ببرم که برایم جالب بود. به هر حال، مرا قبول کردند و تصمیم گرفتم زیر نظر تومویاسوتاناکا، یک فیزیکدان نظری مشهور در زمینه‌ی ماده‌ی چگال، کار کنم. در آن زمان، علاقه‌ی زیادی به پرسش‌های مربوط به زیست‌شناسی پیدا کرده بودم، و چند مسئله‌ی زیست‌شناختی را هم در پروپوزال ترم گنجاندم. از آن‌جا که نه من چیزی از زیست‌شناسی می‌دانستم و نه تومویاسو، این پیشنهادها چیزی فراتر از خواب و خیال نبود و خیلی زود آن‌ها را کنار گذاشتم.