



از مزارع تا فیلدز*

کوچر بیرکار[†]

مترجم: فرزانه رضانی بناب[‡]

منبع اصلی درآمد مردم روستاها کشاورزی بود. مردم انواع محصولات شامل میوه‌ها و سبزیجات مختلف تا گندم، جو، ذرت، و غیره می‌کاشتند. بسیاری از آن‌ها برای مصارف خانگی بود، بنابراین مردم پول زیادی از فروش مازاد محصولات به دست نمی‌آوردند. پس می‌توان گفت مردم با اینکه پول کمی داشتند، فقیر نبودند، زیرا تا حد زیادی خودکفا بودند.

بسیاری از خانواده‌ها، چند قطعه کوچک زمین کشاورزی، معمولاً دور از یکدیگر داشتند. آن‌ها هرروز صبح پیاده یا سوار بر حیوان یا تراکتور به یکی از این زمین‌ها رفته تا پاسی از بعدازظهر در آنجا کار می‌کردند. پس از آن به خانه‌های خود در روستا باز می‌گشتند.

عضوی از یک جامعه کشاورز بودن، به این معنی بود که کودکان از سنین کودکی ابتدا با کمک در انجام کارهای سبک و به تدریج با کار سنگین‌تر شروع به کار در مزرعه می‌کردند. من هم از این امر مستثنی نبودم. من، خواهر و برادرم از اوایل بهار تا اوایل پاییز بعد از ساعت مدرسه، حتی گاهی در طول امتحانات نهایی در اواخر بهار، در مزرعه کار می‌کردیم.



روستای نی، در کنار خانواده، حدود سال ۱۹۸۴.

کشاورزی فقط تا حد جزئی مکانیزه بود، بنابراین ما فعالیت فیزیکی خسته‌کننده‌ای داشتیم. خوشبختانه، مردم از نظر روانی شاد

این متن کوتاه، داستان سفر من به سوی شناخته‌شدن به عنوان یک ریاضی‌دان است. این یک زندگی‌نامه کامل نیست. حتی تحقیقات ریاضی من نیز به طور خلاصه مورد بحث قرار خواهد گرفت. پیشاپیش از بسیاری از دوستانی که نامشان در اینجا ذکر نشده است، عذرخواهی می‌کنم. از هرکسی که در زندگی‌ام به‌هر نحوی به من کمک کرده است، تشکر می‌کنم. عنوان «از مزارع تا فیلدز» عنوان کوتاه‌شده مشابه‌ای از مقاله منتشرشده توسط دانشگاه ناتینگهام است. این عنوان را به چند دلیل انتخاب کردم. دلیل اول، به دوران کودکی‌ام برمی‌گردد که با خانواده‌ام در مزارع کشاورزی کار می‌کردیم و از یک مزرعه به مزرعه دیگر نقل مکان می‌کردیم. دوم، به سفرم از مزارع کشاورزی به دریافت مدال فیلدز باز می‌گردد. سوم، اشاره به مفهوم میدان دارد که در بسیاری از شاخه‌های ریاضیات نوین به خصوص هندسه جبری موضوعیت دارد و در آن حوزه، یک میدان در ابتدا انتخاب می‌شود و تغییر میدان می‌تواند خواص جالبی که اغلب ماهیت حسابی دارند، به دست دهد.

سابقه خانوادگی

من در تابستان ۱۹۷۸ در روستای نی، نزدیک شهر مریوان، کردستان ایران، در سمت شرق مرز بین ایران و عراق به دنیا آمدم. سومین فرزند بعد از یک برادر و یک خواهر بزرگتر بودم. در سال‌های بعد، سه برادر کوچک‌ترم به دنیا آمدند. تا ۱۸ سالگی در نی زندگی کردم. نی جایی بود که ریاضی یاد گرفتیم و عاشقش شدم.

اجداد من، خان‌زاده و صاحب زمین در این منطقه بودند. با این حال، مدتی قبل از تولدم سهمیه‌بندی زمین‌های کشاورزی توسط دولت باعث شد امتیازاتی که اجدادم از آن برخوردار بودند، را از دست بدهیم. پدر و مادرم مانند بسیاری از خانواده‌های دیگر، قطعه زمین کوچکی داشتند. پدرم مجید، در مدرسه ابتدایی تحصیل کرده بود، اما مادرم، سکینه، خیر. پدر بزرگم قادر به خواندن و نوشتن بود، او در نظام آموزش سنتی قبل از اینکه مدارس جدید به روستا بیاید، درس خوانده بود. عموهایم مدت‌ها قبل از من در مدرسه درس خوانده بودند.

در سایر گروه‌ها، کشته‌شدگانی از بچه‌ها وجود داشت. سال‌ها بعد، سه کودک یک بمب منفجر نشده از دوران جنگ را پیدا کردند که فوراً منفجر شد و درجا آن‌ها را کشت. اتفاقاً عمویم چند سال قبل، هنگام کار در یک مزرعه و برخورد ناگهانی بیلش با یک بمب منفجر نشده کشته شد.

جنگ همه‌چیز از جمله آموزش و پرورش را مختل می‌کند و من از معلم‌هایی که با صبر و حوصله به ما آموزش دادند، سپاسگزارم. در آن سال‌های سخت، آن طرف مرز شهر من نیز کردهای عراق ساکن بودند. ما یک فرهنگ مشترک، یک زبان و روابط خانوادگی باهم داشتیم.

دبستان

اولین باری که طعم مدرسه را چشیدم، پنج‌ساله بودم که به‌طور موقت در روستای شخا-کوره، دورتر از روستایمان زندگی می‌کردیم. پدرم مرا به مدرسه می‌برد و با من در کلاس می‌نشست تا به مدرسه عادت کنم. من دانش‌آموز رسمی نبودم، چون کمتر از شش سال داشتم. این برایم یک تجربه بسیار مفید بود، زیرا در آن زمان آموزش پیش‌دبستانی در منطقه حداقل در روستاها وجود نداشت و لذا برخی دانش‌آموزان که برای اولین بار به مدرسه وارد می‌شدند، بسیار ترس داشتند. بعد از چندماه به روستای خود برگشتیم. در پاییز ۱۹۸۴ تحصیلات رسمی‌ام را شروع کردم.

مدرسه ما یک خانه قدیمی معمولی با سه اتاق بود. کلاس ما بسیار ساده بود که نیمکت، میز، یک تخته‌سیاه و اجاق گاز برای گرم کردن داشتیم. معلم ما در آن سال و همین‌طور در کلاس‌های دوم و سوم یک خانم بود. دختر و پسر مختلط بودند، اما از کلاس چهارم از هم جدا می‌شدند.

باتوجه به تأکید پدرم بر تحصیل، من و برادر بزرگ‌ترم حیدر، در مدرسه از دانش‌آموزان خوب بودیم. یک روز معلم در کلاس دوم ابتدایی اعلام کرد که من در کلاس شاگرد اول شده‌ام. باین‌حال در کلاس سوم ابتدایی، یک اتفاق خنده‌دار رخ داد. ما منتظر اعلام نتایج امتحان بودیم. شایعه شده بود که دختر یکی از اقوام که هم‌کلاسی‌ام بود در درس ریاضیات مردود شده است. بعد از مدرسه به مادرش گفتم که او در ریاضیات مردود شده است، ولی چند روز بعد معلوم شد که او درس را گذرانده، اما من مردود شده‌ام.

یکی از شیوه‌های واقعاً بدرایج آموزش در آن زمان، تنبیه فیزیکی دانش‌آموزان با یک چوب یا سیم بود. به‌طور معمول، علت تنبیه آن بود که دانش‌آموزان به برخی سؤالات نمی‌توانستند جواب دهند یا

بودند، زیرا انجام چنین فعالیتی، آن‌ها را برخلاف بسیاری از کارهای دیگر در دنیای مدرن، تحت فشار روانی قرار نمی‌داد.

زمانی که دبیرستان بودم، در دنیای ریاضیات غرق بودم. من اغلب حین کشاورزی به مسائل ریاضی فکر می‌کردم. وقتی تعدادی ایده داشتم، آن‌ها را در یک دفترچه کوچک قابل حمل یادداشت می‌کردم. برای مثال، تلاش برای تعمیم یک قضیه در هندسه تصویری سه‌بعدی، به بعد بالاتر در حالی که سوار بر تراکتور در مسیر مزرعه بودم را به‌خاطر دارم.

همه در روستا کشاورزی نمی‌کردند. اکثریت ساکنین، روستایی نبودند بلکه ساکنان اصلی، مهاجران از شهر یا روستاهای دیگر نزدیک به مرز و پناهجویان جنگ ایران و عراق بودند. ساکنان شهری، به‌عنوان کارمند دولتی در ادارات عمومی یا فروشگاه‌های کوچک خود کار می‌کردند. بسیاری از مهاجران روستاهای دیگر، همچنان بعد از جنگ نیز در روستا ماندند.

جنگ

قبل از متولدشدنم، ایران وضعیت پایداری نداشت. چندماه بعد از تولدم، حکومت توسط انقلاب سرنگون شد. دو سال بعد، جنگ ایران و عراق شروع شد. همه این‌ها، زندگی را به‌خصوص برای ما که در نزدیکی مرز زندگی می‌کردیم، دشوار می‌کرد. جنگ، هشت سال تا زمانی که در کلاس پنجم ابتدایی بودم، طول کشید. تعداد زیادی از مردم در منطقه ما به‌دلیل بمباران چندباره هوایی از جمله بمباران شیمیایی، جان باختند. ردیف‌هایی از بمب‌هایی که در آسمان آبی می‌درخشیدند و بر شهر فرومی‌ریختند را به‌یاد دارم. ما بلافاصله پس از شنیدن غرش هواپیماها، به سمت کوه‌های اطراف روستا پناه می‌بردیم. من به سمت خانه پدر بزرگم که در کنار کوه بود، می‌دویدم. روستای ما به‌طور کلی به‌دلیل کوه‌های محافظ، امن‌تر از شهر و بسیاری از روستاهای دیگر نزدیک‌تر به مرز بود. به‌همین‌خاطر مردم زیادی برای زندگی به روستای ما مهاجرت کرده بودند که حدوداً جمعیت سه‌برابر شده بود. برخی از آن‌ها، پس از جنگ، از روستا رفتند، اما بسیاری همچنان باقی ماندند. باین‌حال، گاهی روستای ما نیز به‌اندازه کافی ایمن نبود، بنابراین مجبور بودیم به سایر روستاهای دور مهاجرت کنیم.

به‌غیر از بمباران، خطرات دیگری از اثرات مربوط به جنگ نیز وجود داشت. مثلاً مواد منفجره فراوان بودند. ما بچه‌ها، گاهی با آن‌ها بازی می‌کردیم. حتی برای سرگرمی، آن‌ها را در آتش می‌انداختیم. جالب است که هیچ‌یک از دوستانم در این بازی‌ها آسیبی ندیدند، اما

پسرم تعریف می‌کردم. در خوشنویسی هم عالی بود. باینکه ما در یک مکان زندگی می‌کردیم، بیشتر در حال بازی یا مطالعه در یک اتاق مشترک بودیم، فقط یک مورد را به یاد دارم که با او درگیری داشتیم، که در واقع تقصیر من بود. او سرانجام برای تحصیل در رشته مهندسی الکترونیک وارد دانشگاه شد و پس از دانش‌آموختگی، شروع به تدریس در هنرستان کرد.

مدرسه راهنمایی

من هردو مقطع ابتدایی و راهنمایی را در روستا تحصیل کردم. دوره راهنمایی شامل سه سال بود. حیدر، ریاضیات و فیزیک را فراتر از دوره راهنمایی و در حد دبیرستان، برایم تدریس می‌کرد. به عنوان مثال، او به من اصول اولیه حسابان، مانند مشتق و انتگرال را آموزش داد. او چنین مطالبی را به دلیل زیبایی و هیجان به من می‌آموخت، نه برای گرفتن نتایج خوب در مدرسه.

در دوران راهنمایی، خلاقیت من شکوفا شد. ساعت‌ها و روزها را صرف فکر کردن ساخت یا اختراع چیزهای خاص می‌کردم، به عنوان مثال، ماشینی برای کمک به کار در مزرعه. باینکه اکثر ایده‌هایم تا حدودی به دلیل عدم دسترسی به مواد اولیه لازم موفقیت‌آمیز نبودند. اما معتقدم مهم‌ترین عامل، تمرکز و جاه‌طلبی‌ام بود که در سال‌های بعد ثابت شد، بسیار مفید است.

به‌همراه چند نفر از دوستان، یک گروه تئاتر ایجاد کردیم. برای بچه‌های روستا نقش ایفا می‌کردیم. پول کمی از آن به‌دست آوردیم، اما از کم‌دی کاملاً لذت می‌بردیم. به‌همراه دوستانم کامران، با استفاده از چوب و پلاستیک، یک بادبادک درست کردیم. آن را در بالای یک کوه نسبتاً نزدیک بردیم. امیدوار بودیم که بتوانیم آن را پرواز دهیم. متأسفانه تا حدی به دلیل وزن موادی که استفاده کرده بودیم، کار نکرد و تا حدودی آیرودینامیک مسئله را متوجه نشدیم. اما جاه‌طلب‌تر شدم، مدت زیادی را صرف ساختن یک هواپیما کردم تا با آن پرواز کنم که هرگز محقق نشد.

رقابت با کامران در آن سال‌ها در اوج خود بود. این باعث شد هردوی ما سخت کار کنیم و در مدرسه بهترین باشیم. هرچند سعی کردم در هر درسی نمره خوبی بگیرم، اما به‌وضوح ریاضیات و به‌طور کلی علوم طبیعی را ترجیح می‌دادم.

دبیرستان

دبیرستان شامل چهار سال بود. در روستای ما دبیرستانی وجود نداشت، بنابراین مجبور شدم تا شهر مریوان که تنها چند کیلومتر با

بدرفتاری می‌کردند و یا دیر می‌رسیدند. من احتمالاً بیشتر از سهمم تنبیه می‌شدم. این امر تا پایان دوره تحصیلات راهنمایی ادامه داشت. برخی از معلم‌ها حتی بی‌رحم‌تر بودند. دانش‌آموزان را به دلایل مسائل شخصی خودشان تنبیه می‌کردند. بدترین تجربه‌ام، زمانی بود که در کلاس چهارم بودم. معلم ما، مردی از یک شهر دوردست بود که ما را با یک دسته سیم، بسیار بد تنبیه می‌کرد. از آن سال خاطرات کمی به‌غیر از تنبیه به یاد دارم. برخی از معلمان هم، دانش‌آموزان را مجبور می‌کردند که دستان خود را در برف نگاه‌دارند تا سپس آن‌ها را با چوب تنبیه کنند.

خوشبختانه در کلاس پنجم، معلم ما رحمان کناپوشی، معلم واقعاً خوبی بود. او حتی دیپلم نداشت، اما بهتر از سایر معلمان بود که مدرک داشتند. او مردی آرام و مهربان بود و روش تدریس او با تنبیه همراه نبود. او برای آموزش از روش‌های جدید استفاده می‌کرد. مثلاً هر روز قبل از ترک مدرسه، برای ما یک داستان خوب نقل می‌کرد. در فصل بهار، ما را بیرون می‌برد و در طبیعت زیبای نزدیک مدرسه به ما آموزش می‌داد. همچنین مسابقاتی بین مدارس روستاهای مجاور در محلی بین مسیر روستاها ترتیب می‌داد. برای حمل تخته‌سیاه به محل مسابقه از یک الاغ استفاده می‌نمود.

همان سال بود که احساس کردم با ریاضیات ارتباط دارم. در امتحانات ریاضی اوایل سال، نتایج خوبی گرفتم، هرچند وقت زیادی برای آماده شدن صرف نکردم. آن سال دوستم، کامران کسرای و من از شاگردان برتر کلاس بودیم. رقابت ما سال‌ها طول کشید، اما رفاقت‌مان را ادامه دادیم و از آن زمان تاکنون با هم دوست صمیمی هستیم.

بیشترین تأثیر در روند آموزش من توسط برادرم، حیدر، که شش سال بزرگ‌تر از من بود صورت گرفت. بودن او در کنارم به‌عنوان یک الگو نعمتی بود. او واقعاً فردی منحصربه‌فرد بود، بسیار آرام، دلبخیر و خلاق. او همیشه مشغول اختراع و ساختن بود. وقتی پنج ساله بودم، چترهای کاغذی می‌ساخت و حتی برخی از آن‌ها را به کودکان می‌فروخت. یکی از چیزهایی که من را تحت تأثیر قرار داد، زمانی بود که او یک پروژکتور ساخت و یک فیلم انیمیشن کوتاه را به بچه‌های همسایه در یک اتاق تاریک نشان داد. او با حک کردن حروف الفبا روی یک ورق پلاستیکی می‌توانست متونی را شبیه به یک ماشین تایپ چاپ کند. تجهیزات بدن‌سازی خودش، از جمله دمبل و هالتر را با استفاده از میله‌های آهنی و بتن ساخت.

او همچنین افسانه‌های ساختگی خودش را برای من و برادر کوچک‌ترم تعریف می‌کرد. چند دهه بعد، همان داستان‌ها را برای

این افراد و اکتشافات آن‌ها هیجان‌زده بودم.

کتاب عالی دیگر کتاب «ریاضیات چیست؟»^۲ اثر آر. کورانت^۴ و اچ. رایبزن^۵ بود که حوزه‌های مختلف ریاضی از جمله جبر، توپولوژی، هندسه، نظریه اعداد، و غیره را معرفی می‌کرد. این واقعاً مفید بود، چرا که کتابی فراتر از کتاب دبیرستانی است، در حالی که هنوز حالت ابتدایی آن را نسبتاً حفظ کرده‌اند. یکی دیگر از کتاب‌های خوب، کتاب «آنالیز ریاضی»^۶ تی. م. آپوستل^۷ بود.

تا زمانی که دبیرستان را تمام کنم تنها دوبار شهر زادگاهم را در سفر به مرکز استان، شهر سنج ترک کردم. اولین سفر برای شرکت در مسابقه ریاضی بود که در بالا ذکر شد. در سفر دوم، دوستم، کامران کتاب آنالیز ریاضی آپوستل را خرید و به من هدیه داد.

تحت تأثیر تجربیات قبلی، احساس کردم یادگیری ریاضیات به‌تنهایی کافی نیست. فکر می‌کردم که لذت نهایی در ساختن ریاضیاتی جدید است. تصمیم گرفتم تحقیق کنم. من چیزی اثبات نکردم، اما تجربه تلاش برای انجام پژوهش در سال‌های بعد برایم ارزشمند بود. تقریباً در همین زمان بود که تصمیم گرفتم یک ریاضی‌دان حرفه‌ای شوم. حدوداً ۱۶-۱۵ ساله بودم.

باینکه از ریاضیات خیلی لذت می‌بردم، اما کسی آنجا نبود که بتواند من را راهنمایی و هدایت کند. این انزوای کامل از یک طرف موهبتی بود برای اینکه بتوانم مستقل‌تر شوم، اما از طرف دیگر سخت بود. از اینکه نمی‌توانستم با دیگران صحبت کنم، برای هر چیز زمان زیادی صرف می‌کردم که برایم سخت بود. سعی کردم چند نفر از دوستانم را پیدا کنم تا ریاضی یا هر علم دیگری را به‌طور جدی دنبال کنند، ولی متأسفانه بی‌نتیجه بود. تعدادی از آن‌ها، دانش‌آموزان واقعاً خوبی بودند، اما هدف آن‌ها به‌دست آوردن یک مدرک مناسب در مهندسی یا پزشکی و بعد از آن شغل خوبی بود.

در سال آخر دبیرستان تصمیم گرفتم مدرسه معمولی را ترک کنم، در عوض در سیستمی متفاوت که کلاس و درس نداشت و فقط امتحان داشت، ثبت‌نام کردم. این مدارس عمدتاً برای بزرگسالانی بود که شغل تمام‌وقت داشتند.

برای ورود به دانشگاه، باید دبیرستان را تمام می‌کردیم و در آزمون سراسری قبول می‌شدیم. مهم نبود نتایج دبیرستان چقدر خوب باشد، که این یک مزیت برای افرادی بود که در مناطق کمتر توسعه‌یافته زندگی می‌کردند. چون آزمون، سراسری و نظام‌مند بود، خارج از تعصبات و پیش‌زمینه‌های ذهنی افراد بود. فرقی نمی‌کرد که فرد کدام مدرسه تحصیل کند، تا زمانی که یک نفر در این امتحان خوب عمل می‌کرد. مثل خیلی‌ها، من هم از این آزمون، نهایت استفاده را

روستا فاصله داشت، رفت‌وآمد کنم، به‌جز سه‌ماهی که در خانه عمه‌ام در شهر گذراندم، رفت‌وآمد به‌خصوص در ماه‌های سرد زمستان برایم سخت بود. گاهی در بهار، این مسیر را پیاده می‌رفتم تا پولم را پس‌انداز کنم یا از طبیعت لذت ببرم. پیاده‌روی‌ام حدود ۴۰ دقیقه طول می‌کشید.

به‌غیر از رفت‌وآمد، تحصیل در شهر نیز ابتدا برایم سخت بود، زیرا نمی‌دانستم که یک روستایی چگونه می‌تواند با دانش‌آموزان ممتاز شهر رقابت کند. سال اول به‌سختی کار کردم، تا مطمئن شوم که عقب نمانده‌ام. به تدریج فهمیدم که دانش‌آموزان شهری آنقدرها که در ابتدا به نظر می‌رسید، ترسناک نبودند، بنابراین اعتماد به‌نفسم بیشتر شد.

بیشتر دنبال علائقم رفتم. در سال دوم، تیم متشکل از من و دو همکلاسی دیگرم برنده مسابقه علمی در بین تمام مدارس شهر شد. سپس وارد مرحله بعدی برای رقابت بین کلیه مدارس منتخب استان کردستان شدم و ناباورانه مقام نخست را کسب کردیم. همانند قبل، علاقه خاصی به ریاضیات و فیزیک داشتم. در سال دوم بود که اشتیاق من به ریاضیات تشدید شد و مطمئن شدم که ریاضیات دلیل علاقه من به فیزیک است.

باتوجه به تجربه مطالعه خارج از چهارچوب مدرسه در دوره راهنمایی، خودم را به مطالعه بسیاری از کتاب‌های کتابخانه شهر مشغول می‌کردم. اگرچه این کتابخانه، کتاب‌های ریاضی بسیار خوبی داشت، لیکن تعداد معدودی یا هیچ‌کس جز من به آن‌ها علاقه‌ای نداشتند. خواندن آن کتاب‌ها و اختصاص زمان زیادی برای فکر کردن به ریاضیات برای کسب نمرات خوب نبود. فکر می‌کنم ریاضیات را به دلایل مختلف دوست داشتم. فکر می‌کردم زیبا، دقیق، جاودانه، چالش‌برانگیز، شادی‌بخش و مفید است. به‌سادگی ریاضیات با طبع من هماهنگ بود. اگرچه سعی کردم موضوعات زیادی را در طی دبیرستان یاد بگیرم، اما هندسه به نوعی برجسته بود. یکی از موضوعاتی که دوست داشتم، هندسه تصویری بود. مثلاً می‌توان یک مثلث متساوی‌الاضلاع را بر روی هر مثلث دیگری تصویر کرد که از این نکته می‌توان برای اثبات نتایج زیادی در مورد مثلث‌ها استفاده کرد. من از این واقعیت که می‌توان یک ایده واحد را برای حل بسیاری از مسائل مختلف به کار برد، خوشم می‌آمد.

سعی کردم این را به ابعاد بالاتری که در بالا به‌اختصار اشاره کردم، تعمیم دهم. یکی از کتاب‌هایی که واقعاً از آن لذت بردم، کتاب «مردان ریاضیات»^۱ اثر ای. تی. بل^۲ بود که شامل زندگی‌نامه ریاضی‌دانان دنیای باستان تا اوایل قرن بیستم بود. من واقعاً از زندگی

^۱Men of Mathematics ^۲E. T. Bell ^۳What is Mathematics ^۴R. Courant ^۵H. Robbins ^۶Mathematical Analysis ^۷T. M. Apostol

شوم. بنابراین در سال اول برای کلاس‌ها و قبولی در امتحانات به‌سختی کار کردم.

قبل از ورود به دانشگاه، بیشتر کتاب‌هایی که می‌خواندم، به فارسی نوشته (یا ترجمه شده) بود. زبان کُردی در مدرسه تدریس نمی‌شد، بنابراین من و دوستانم آن را در خانه و از افراد بزرگ‌تر فامیل یاد گرفتیم. زبان انگلیسی در مدرسه تدریس می‌شد، اما فقط تعداد کمی از دانش‌آموزان به اندازه کافی یاد می‌گرفتند که قادر باشند کتاب‌هایی به این زبان بخوانند.

از ابتدای دوره کارشناسی تصمیم گرفتیم ریاضیات را به زبان انگلیسی بخوانیم، زیرا کتاب‌های ریاضی بسیار پیشرفته‌تری به زبان انگلیسی وجود داشت. دانشکده یک کتابخانه عالی داشت. همانند دوران دبیرستان به کتاب‌خواندن ادامه دادم، کتاب‌هایی که مربوط به سال اول نبود. با اطلاعاتی که دربارهٔ مبانی توپولوژی در دبیرستان داشتیم، کتابی درخصوص توپولوژی جبری انتخاب کردم و مباحث پیشرفته‌تر مانند گروه‌های بنیادی و گروه‌های همولوژی را یاد گرفتیم. من شیفتهٔ کاربرد جبر در طبقه‌بندی فضاهای هندسی بودم.

در سال دوم، به جبر به‌ویژه جبر جابجایی علاقه‌مند شدم. آن سال با دانشجویی کُرد ریاضی دیگری آشنا شدم، رضا سزیده، که در حال تحصیل در دوره کارشناسی ارشد بود. او از اطلاعات جبر جابجایی من کاملاً متعجب بود، زیرا این موضوع، نام گرایش تخصصی او بود. سعی کردم برخی تحقیقات مقدماتی را با بررسی گروه‌های همومورفیسم بین مدول‌ها انجام دهم. اما ظاهراً اینها همه از قبل شناخته شده بودند.

موضوع دیگری که در سال دوم دنبال کردم، منطق ریاضی به ویژه جبر جهانی و نظریهٔ مدول بود. آرزویم در این دوران این بود که دو موضوع ریاضی را به نحوی به‌صورت رسمی بنویسم به‌طوری که بتوان از یک قضیه در یکی استفاده کرد، آن را «ترجمه» کرد و به‌راحتی نتیجه‌ای غیربديهی در موضوع دیگر به‌دست آورد. به‌دلیل کافی نبودن تجربه و جاه‌طلبی، پروژه‌ام به‌جایی نرسید. در سال سوم، اتفاقاً با رضا هم‌اتاق شدم. او مدتی را صرف خواندن کپی یک کتاب، گاهی با هیجان و گاهی با ناامیدی می‌کرد. این کتاب، هندسهٔ جبری پایه^۸ تألیف آی. آر. شفرویچ^۹ بود که اغلب برای تدریس اولین درس دورهٔ هندسه‌جبری تحصیلات تکمیلی استفاده می‌شود. به این کتاب به‌تدریج علاقه‌مند شدم و شروع به مطالعهٔ آن کردم. برایم بسیار هیجان‌انگیز بود که می‌دیدم خیلی از مطالبی که در جبر جابجایی یاد گرفته‌ام، در واقع معنای هندسی دارد.

یک فرهنگ لغت بین جبر و هندسه دیدم که بسیار قوی‌تر از

کردم و فقط رشتهٔ ریاضی محض را در چند دانشگاه انتخاب کردم. برای انتخاب دومم در لیست انتخاب رشته، در دانشگاه تهران پذیرفته شدم. به‌طور کلی دومین دانشگاه برتر کشور بعد از دانشگاه صنعتی شریف در نظر گرفته می‌شد.

روزی که نتایج ورودی دانشگاه در روزنامه‌ها منتشر می‌شد، روز بزرگی برای دانش‌آموزان بود.

در آن روز، مردم می‌پرسیدند که آیا قبول شده‌ام؟ در راه بازگشت به خانه، وقتی به آشنایان گفتم که قرار است ریاضی محض بخوانم، حداقل دو نفر از آن‌ها به من گفتند «شرمت باد». به‌غیراز ریاضیات، علایق دیگری را در دبیرستان دنبال می‌کردم. مثلاً شعر می‌گفتم. من نیز تحت تأثیر حیدر، به الکترونیک علاقه داشتم. من و کامران، ماه‌ها تلاش کردیم یک پخش‌کنندهٔ رادیویی FM با بُرد کوتاه بسازیم. ما نقشهٔ مدار را داشتیم ولی مشکل، پیدا کردن قطعات مدار، یعنی ترانزیستور، مقاومت، خازن و غیره بود. در شهر، مغازه‌ای برای خرید قطعات نامستعمل وجود نداشت. درعوض مجبور شدیم به تعمیرگاه‌های الکترونیکی در آنجا سر بزنیم. به‌ما می‌گفتند دنبال این قطعات در میان انبوهی از رادیوهای شکسته و سایر وسایل الکترونیکی بگردیم. به‌همین دلیل زمان زیادی طول کشید تا قطعات را پیدا کنیم. آن‌ها را طبق نقشهٔ مدار، کنار هم قرار دادیم اما ابتدا کار نکرد. سپس در یک لحظه آن را امتحان کردیم، کار کرد و ما بسیار خوشحال شدیم. اتفاقاً یکی از خاله‌هایم همسایه‌مان بود. به او گفتیم که رادیو خود را روشن کند، زیرا اخبار بسیار مهمی وجود دارد که قرار است اتفاق بیفتد. ما مخفیانه در موج FM صحبت می‌کردیم و او گوش می‌داد. گفتیم که دنیا تا دو روز دیگر به پایان می‌رسد، همه باید آماده شوند. خالهٔ بیچاره آن را جدی گرفت و تقریباً تا حد مرگ ترسیده بود. سپس به او گفتیم که این فقط یک شوخی بود.

من یک سری دوستان صمیمی داشتم که با آن‌ها سرگرمی‌های زیادی داشتم، اما آن‌ها زیاد سخت درس نمی‌خواندند. در نتیجه، تقریباً هر شب امتحان ریاضی مجبور بودم بیدار بمانم و مطالب ریاضی که ماه‌ها یاد نگرفته‌اند را به آن‌ها آموزش دهم.

کارشناسی

در پاییز ۱۹۹۶ وارد دانشگاه تهران برای تحصیل در رشته ریاضی محض شدم. کلاس ما که شامل دانشجویان ریاضی کاربردی نیز بود، ۴۰ دانشجو داشت که نیمی از آن‌ها دختر بودند. مانند زمانی که به دبیرستان وارد شده بودم، نگران بودم که نتوانم با همهٔ دانشجویانی که از شهرهای غنی‌تر و توسعه‌یافته‌تر از اطراف کشور می‌آیند، هماهنگ

⁸Basic Algebraic Geometry ⁹I. R. Shafarevich

کنم، زیرا گرفتن جایزه در چنین مسابقاتی می‌تواند بسیار کمک‌کننده باشد. برای مثال برای اخذ پذیرش از دانشگاه‌های خارج از کشور. به توصیه او به عضویت تیم مسابقه درآمدم. در نهایت، مدال طلا در مسابقات کشوری را گرفتم. از این رو تیم ما برای شرکت در مرحله بین‌المللی مسابقه انتخاب شد. آن سال مسابقه در لندن بود. زندگی در مقطع کارشناسی سخت بود. تمام وقت ما در دانشگاه یا در خوابگاه‌ها می‌گذشت. در اتاق‌هایی زندگی می‌کردیم که معمولاً دو-سه نفر دانشجوی دیگر بودند. سرگرمی اصلی، جوک‌هایی بود که دانشجویان می‌گفتند یا کارهای احمقانه‌ای که انجام می‌دادند.



در یک مسافرت به اصفهان، سال ۱۹۹۹

من و بیشتر دوستانم، پول خیلی کمی داشتیم. در طول این چهار سال، فقط یک بار به خاطر می‌آورم که به یک قهوه‌خانه در خارج از محوطه دانشگاه رفتیم و حتی یکی از دوستان پول چای را پرداخت کرد، چون من توان خرید آن را نداشتم.

مهاجرت

برای شرکت در مسابقه بین‌المللی ریاضیات دانشجویان، در جولای ۲۰۰۰ به لندن سفر کردم. چون آمادگی خوبی نداشتم، مقام سوم را به دست آوردم (مشابه مدال برنز). به دلایل مختلفی، بعد از مسابقه در لندن ماندم و درخواست پناهندگی دادم. حدود یک سال طول کشید تا دولت بریتانیا در مورد پرونده و کمک مالی به من تصمیم بگیرد. اقامت‌گاه من در ناتینگهام، جایی که در خانه‌ای با چند پناهنده دیگر زندگی می‌کردم، تعیین شد.

در آن سال، به مطالعه ریاضیات عمدتاً در هندسه جبری، مانند گذشته ادامه دادم. طبیعی بود که با دانشکده ریاضی در ناتینگهام در ارتباط باشم که این با کمک یک دوستِ کُردِ جدید، کامبیز فتحی که دانشجوی دکتری اخترفیزیک واقع در همان ساختمان دانشکده ریاضی بود، انجام شد.

ارتباطی بود که در حین یادگیری توپولوژی جبری مشاهده کردم. طولی نکشید که متقاعد شدم این موضوعی است که می‌خواهم عمیق‌تر دنبال کنم. در سال چهارم، مطالعه هندسه جبری را ادامه دادم. در یک درس دوره دکتری هندسه جبری شرکت کردم که ادامه بخش‌هایی از مطالب کتاب «هندسه جبری»^{۱۰} تألیف آر. هارتشورن^{۱۱} بود. این کتاب، نسبت به کتاب قبلی مجردتر بود و مبتنی بر رویکرد گروتندیک^{۱۲} به هندسه جبری بود. گروتندیک، منبع بزرگ الهام من به دلیل ریاضیات عمیق و شگفت‌انگیزش و همچنین داستان زندگی‌اش شد. یک چالش در مطالعه کتاب‌های هندسه جبری پایه و شرکت در دوره‌های مقدماتی این است که نمی‌توان به‌وضوح مشخص کرد موضوع به کجا می‌رود. کلی ایده و ابزار را یاد می‌گیری، اما به‌سختی می‌توان فهمید که همه اینها درباره چیست. در کتاب هارتشورن، یک بخش فرعی با عنوان «هندسه جبری چیست؟» وجود دارد. من آن را چندین بار فقط برای به‌دست آوردن حس جهت‌یابی خواندم. کتاب، اساساً نظریه دسته‌بندی وارته‌های جبری را توصیف می‌کند. با هندسه دوجانبه شروع می‌شود و به نظریه مدولی خاتمه می‌یابد. حال، شاید خیلی عجیب نباشد که من در نهایت در هندسه دوجانبه کار کردم که در آن شخص تصور واضحی از چیزی که تلاش می‌کند انجام دهد، دارد. برخی از کارهای من در سال‌های اخیر در راستای ساخت فضاهای مدولی می‌باشد.

در سال‌های سوم و چهارم، در بسیاری از کلاس‌ها شرکت نمی‌کردم، چون خودم راحت‌تر درس می‌خواندم. استادان پس از چندبار شکایت، به این موضوع عادت کردند. با این حال برقراری ارتباط با برخی از اساتید بعد از کلاس برایم خوب بود، به عنوان مثال، با ا.ش. ده آبادی، ا. شادمان، ش. شهابی و س. یاسمی.

در سال چهارم، تحقیقاتی در توپولوژی مقدماتی با بررسی فضای پیوسته تصاویر بین فضاهای توپولوژیکی با تعریف نوعی توپولوژی، انجام دادم و مقاله‌ای نوشتم. پس از بحث و گفت‌وگو با ا. شادمان فهمیدم که مطالعات مرتبط، قبلاً با استفاده از نوع دیگری توپولوژی انجام شده است، یعنی توپولوژی فشرده-باز.

با توجه به دیدگاهی که به ریاضیات داشتم، طرفدار مسابقات ریاضی نبودم. به مسائل تحقیقاتی به جای مسائل رقابتی علاقه داشتم. دانشکده ما، هر سال در مسابقه‌های ریاضی کشوری شرکت می‌کرد، اما من نمی‌خواستم در این مسابقات شرکت کنم. با این حال در سال چهارم، یک روز که با یکی از دوستان دانشجوی کارشناسی‌ارشد در مورد مسابقه صحبت می‌کردم، دلیل عدم شرکتم را به او گفتم. او به من گفت که لازم است در تصمیمم تجدیدنظر

¹⁰Algebraic Geometry ¹¹R. Hartshorne ¹²Grothendieck ¹³Ivan Fesenko ¹⁴John Cremona



با ایوان فسنگو، ناتینگهام، حدود ۲۰۰۳

با توجه به این که معلوم شده بود باید به جای نظریه اعداد، هندسه جبری بخوانم، ایوان پیشنهاد کرد در کلاسی یک‌ماهه درباره هندسه دوجانبه^{۱۸} در دانشگاه واریک^{۱۹} شرکت کنم. این مربوط به اوایل ۲۰۰۲ بود. همچنین ایوان پیشنهاد داد که در برنامه پنج‌ماهه‌ای که در موسسه نیوتن در دانشگاه کمبریج درباره هندسه دوجانبه و مباحث دیگر برگزار می‌شد، شرکت کنم. ظاهراً این کار امکان‌پذیر نبود، اما با اصرار ایوان، برگزارکنندگان دوره موافقت کردند، در آن شرکت کنم ولی بدون حمایت مالی یا اختصاص اتاق کار.

به کلاسی در کمبریج وارد شدم و در دوره‌ای شرکت کردم که ویژه هندسه دوجانبه بود و بر مبنای درک مقاله جدیدی از ویاجسلاو شوکوروف^{۲۰} درباره وجود فلیپ‌های چهاربُعدی متمرکز شده بود. برای مطالعه مقاله شوکوروف، سخت تلاش کردم. حاصل این کار، آموختن تعداد متناهی تکنیک‌های دقیق‌تر هندسه دوجانبه بود.



ناتینگهام، حدود ۲۰۰۳

در پایان برنامه، شوکوروف نیز به کمبریج آمد و به این ترتیب

در اولین جلسه، با ایوان فسنگو^{۱۳} و جان کرمونا^{۱۴} صحبت کردم. هر دوی آن‌ها که در نظریه اعداد مرتبط با هندسه جبری کار می‌کنند، مشتاق کمک کردن بودند. پیشنهاد دادند که کتابی از سیلورمن را مطالعه کنم، نقاط گویا در منحنی‌های بیضوی. من کتاب را مطالعه و مجدداً آن‌ها را ملاقات کردم، به نظر می‌رسید، خوشحالند. علی‌رغم اشتیاق ایشان برای پذیرش من به‌عنوان دانشجوی دکترا در دانشکده، به‌زودی معلوم شد که به دلیل وضعیت اقامت، نمی‌توانم بورس تحصیلی دریافت کنم.

من با دانشگاه‌های دیگر، از جمله کمبریج^{۱۵}، وارویک^{۱۶}، و بث^{۱۷} نیز ارتباط برقرار کردم، اما به‌همان دلیل نتوانستم پذیرش بگیرم. زندگی در آن سال سخت بود. واقعاً انتظار برای تصمیم پناهندگی که نتیجه آن زندگی من را تعیین خواهد کرد، برایم استرس‌زا بود. یک تصمیم منفی فاجعه‌آمیز بود. هر هفته به ما ۱۰ پوند انگلیس به‌صورت نقد و کمتر از ۳۰ پوند کوپن خرید مواد غذایی و سایر مایحتاج داده می‌شد. کوپن‌ها در فروشگاه‌های خاصی، مانند سوپرمارکت‌ها پذیرفته می‌شدند. برخی از صندوق‌داران در این مورد اطلاعی نداشتند، بنابراین باید صف را منتظر نگه می‌داشتیم تا هنگامی که بتوانند با مسئولی از فروشگاه در این مورد صحبت کنند.

خوشبختانه بعد از حدود یک سال، به من اجازه اقامت در کشور داده شد. یکی از اولین کارهایی که انجام دادم این بود که نامم را به کوچر بزرگار تغییر دادم. تمایل داشتم اسمم، بیانگر من به‌عنوان یک دانشجوی ریاضی و یک گُرد باشد. «کوچر» به معنی شخصی است که از جایی به جای دیگر مهاجرت می‌کند و «بزرگار» به معنی ریاضی‌دان. هر دو کلمه با هم به‌عنوان «کاوشگر در دنیای ریاضیات» یا «ریاضی‌دان مهاجر» قابل تفسیر هستند.

دکتری

بلافاصله پس از حل موضوع اقامت، بورسیه تحصیلی EPSRC برای شروع دکترا در ناتینگهام تحت راهنمایی ایوان فسنگو گرفتم. او در موارد بسیاری در طول دوران دکتری و پس از آن از من حمایت کرد. ایوان، یک ریاضی‌دان روس بود که در سن پترزبورگ روسیه، درس خوانده بود. بنابراین اطلاعات زیادی در مورد هندسه جبری داشت. او پروژه‌های را در رابطه با هندسه جبری و آنالیز غیراستاندارد پیشنهاد کرد. ایده این بود که روش‌های دومی در اولی اعمال شود. در این مورد، برای چند ماه فکر کردم و مقاله‌ای نوشتم.

¹⁵Cambridge ¹⁶Warwick ¹⁷Bath ¹⁸birational geometry ¹⁹Warwick University ²⁰Vyacheslav V. Shokurov ²¹Johns Hopkins

از رساله‌ام، به دلیل تعارض منافع نه‌چندان مرتبط با محتوای ریاضی رساله‌ام، آن‌چنان که باید، چندان هموار پیش نرفت.

در بهار ۲۰۰۴، برای مدت دوماه، شوکوروف را در موسسه ریاضی استکلوف^{۲۹} در مسکو ملاقات کردم. در این دوماه، من در ساختمان اصلی دانشگاه دولتی مسکو ماندم. مجدداً یک سال بعد از آنجا دیداری داشتم. بازدید از مکان‌ها و شرکت در کنفرانس‌ها روند خوبی برای ملاقات با افراد و یافتن دوستان خوب بود.

در دوره دکتری خود، در اتاق کار مشترکی که در اختیارم گذاشته شده بود، نمی‌توانستم روی کارم تمرکز کافی داشته باشم. به‌جای آن عادت داشتم در کتابخانه، اتاق‌های عمومی و غیره کار کنم. به کمک ایوان و دوست دیگرم، نیکلا دیامانتیس^{۳۰} توانستم در برخی اتاق کارها، حداقل برای مدت کوتاهی کار کنم.

پس از دکتری

پس از اتمام دوره دکتری، برای یک دوره پسادکتری پژوهشی به دانشگاه واریک^{۳۱} رفتم. مایلز رید^{۳۲} و برخی هندسه‌جبری‌دانان جوان‌تر هم آن‌جا بودند. پس از یک سال و چند ماه، در آوریل ۲۰۰۶، با همان بورس پژوهشی و با کمک بورات توتارو^{۳۳} به کمبریج رفتم. در دوره پسادکتری، کار بر روی حدس خاتمه‌یافتن^{۳۴} حدس مدل مینیمال، و مسائل وابسته را ادامه دادم. به‌خصوص مصمم شده بودم به طور عمیق‌تری به ارتباط آستانه‌ها و خاتمه‌یافتن بپردازم. فهمیدم که اگر فقط به حدس مدل مینیمال و چند حالت خاص حدس خاتمه‌یافتن که برای بسیاری از مقاصد کافی بودند، بپردازم در واقع می‌شود از آستانه‌های متعارف \log پرهیز کرد. در پژوهش‌هایم، از جیمز مک‌کرنان^{۳۵}، شنیدم که وی، پائولو کاسینی^{۳۶} و کریستوفر هاگون^{۳۷}، روی مسائلی مشابه کار می‌کنند. آن‌ها روی این مسئله پیشرفت بیشتری کرده بودند، ولی از روی لطفی که به من داشتند، موافقت کردند تا تلاش‌هایمان را با یکدیگر به اشتراک بگذاریم و نهایتاً کارهایمان را در مقاله‌ای مشترک که به BCHM [۸] شناخته می‌شود، منتشر کنیم. مقاله شامل اثبات وجود مدل‌های مینیمال برای چندگونا‌های عام و مولد متناهی برای حلقه‌های متعارف به‌همراه چندین نتیجه مرتبط دیگر بود. این مقاله بر کار قبلی هاگون^{۳۸} و مک‌کرنان^{۳۹} درباره وجود فلیپ‌های PI استوار بود که در نهایت هم بر ایده‌های شوکوروف درباره وجود فلیپ‌ها متکی بود.

در پاییز ۲۰۰۷، به‌عنوان مدرس به استخدام دانشگاه کمبریج درآمدم. «مدرس» شدن، کم‌وبیش شبیه به روند استادی دائم در ایالات متحده است. من در دوره پسادکتری چند درس تحصیلات

برای اولین بار با او ملاقات کردم. از او پرسیدم آیا می‌توانم وی را در دانشگاه جانز هاپکینز^{۲۱} ملاقات کنم؟ یک‌سال بعد، در بهار ۲۰۰۳ او را ملاقات کردم و او با مهرورزی پذیرفت که استاد راهنمای دوم من باشد.

در دو سال اول دوره دکتری‌ام، زمانی را صرف فکرکردن درباره حدس پایان‌یافتن فلیپ‌ها^{۲۲} کردم. در این خصوص نتوانستم پیشرفت زیادی بکنم. این حدس، خیلی مشکل است و حتی هنوز هم برای بعد چهار باز است، هرچند هم‌اکنون برخی حالت‌های دشوار آن برای هر بعدی معلوم شده است. در سال سوم، در پاییز ۲۰۰۳ شوکوروف را ملاقات و برای پنج ماه در بالتیمور ماندم و در آن‌جا قسمت بیشتر رساله دکتری خود درباره نظریه مکمل‌ها روی چندگونا‌های فانو^{۲۳} را به انجام رساندم. در واقع نتیجه اصلی به‌دست‌آمده اثباتی از کران‌داری مکمل‌های متعارف $\epsilon - \log$ روی سطوح نسبتاً فانو بر یک پایه بوده است. این نتیجه به‌ویژه اثبات جدیدی از حکم الکسیف^{۲۴} در مورد کران‌داری رویه‌های فانوی متعارف $\epsilon - \log$ به‌دست می‌دهد.



با ویاجسلاو وی. شوکوروف، بالتیمور، حدود ۲۰۰۳

رساله، رئوس کلی برنامه‌ای از شوکوروف درباره حدس‌هایی در هندسه دوسوگویا^{۲۵}، همچون کران‌داربودن مکمل‌ها، حدس بوریسوف-الکسیف-بوریسوف^{۲۶} که مربوط به کران‌داربودن چندگونا‌های فانوی متعارف $\epsilon - \log$ بود، برای تفاوت‌های \log مینیمال، خاتمه‌یافتن فلیپ‌ها، و غیره، را به‌دست می‌داد. آموختن نظریه مکمل‌ها نشان داد که این مفهوم برای کارهایی که سالیان بعد انجام دادم، ارزشمند بودند.

مُقارن با اتمام دوره دکتری خود، ارتباطی بین آستانه‌های متعارف \log ^{۲۸} و خاتمه‌یافتن فلیپ‌های \log پیدا کردم. این نتیجه را در رساله‌ام نگنجاندم، زیرا می‌خواستم درباره این ارتباط، تحقیق بیشتری کنم. بعدها آن را منتشر نمودم که اولین مقاله چاپ شده‌ام [۷] شد. در پاییز ۲۰۰۴ دوره دکتری خود را به اتمام رساندم. متأسفانه، دفاع

²²termination of flips conjecture ²³Fano varieties ²⁴Alexeev ²⁵birational geometry ²⁶Borisov-Alexeev-Borisov conjecture ²⁷Ascending Chain Condition ²⁸ \log canonical thresholds ²⁹Steklov Mathematical Institute ³⁰Nikolaos Diamantis ³¹Warwick University ³²Miles Reid ³³Burt Totaro ³⁴termination ³⁵James McKernan ³⁶Paolo Cascini ³⁷Christopher Hacon ³⁸Hacon ³⁹McKernan

ها را تکمیل کردم.

در حالی که مشغول اثبات کرانداربودن مکمل‌ها بودم، متقاعد شده بودم که می‌توانم به سمت حدس موسوم به بوریسف-الکسیف-بوریسف^{۵۰} (BAB) نیز نزدیک شوم. روی تمام مراحل آن، به جز یک مرحله که درباره تکنیکی‌های مقسوم‌علیه‌های پادمتعارف بود، کار کردم و انجام آن را، که فکر می‌کردم ساده بود، برای آخرین مرحله گذاشته بودم. اما در انتها فهمیدم که این مرحله به هیچ‌وجه ساده نیست و به‌نظر می‌آمد تکنیک‌های جدیدتری نیاز دارند. به‌همین دلیل، اثبات کرانداربودن مکمل‌ها را در ۲۰۱۵ منتشر نکردم. اما در نهایت چند ماه بعد، در ۲۰۱۶، اثبات آن را در آرکایو^{۵۱} قرار دادم [۴]. حدود شش ماه بعد، اثبات حدس BAB را با کار بر روی آخرین مرحله مذکور در بالا، که در واقع به تکنیک‌های گوناگونی نیاز داشت، کامل کرده و آن را نیز در آرکایو قرار دادم [۳].

این اولین باری نبود که چندگونا‌های فانو در مرکز یک پیشرفت بزرگ در هندسه جبری قرار می‌گرفت. این چندگونا‌ها در توسعه هندسه دوسوگویا مکتب هندسه ایتالیایی از بعد ۲ به ابعاد بالاتر، که با کارهای فانو و دیگران در اوایل قرن بیستم شروع شده بود، نقشی کلیدی ایفا کردند. همچنین، این چندگونا‌ها در مرکز فعالیت‌های شدید و گسترده‌ای در دهه ۱۹۷۰، به‌خصوص، در کارهای ایسکوسکیخ^{۵۲} و شوکوروف، و البته موری^{۵۳} قرار داشتند.

برای نتایجی که در بالا ذکر شد، و دیگر نتایجم، من به اندازه کافی خوش‌شانس بودم که در کنفرانس بین‌المللی ریاضی دانان در ۲۰۱۸ در برزیل نشان فیلدز دریافت کردم. همچنین این نشان، ارج‌گذاری به کارهای انجام شده توسط همکارانم در چند دهه گذشته در حوزه پژوهشی من بود.

همان‌طور که همه می‌دانند، مدال بلافاصله بعد از اهدای آن دزدیده شد، اما اتحادیه ریاضی دانان خیلی مهربانانه، چند روز بعد، آن را جایگزین کرد. این واقعه، به‌طور گسترده‌ای در اطراف جهان منعکس شد که مرا متعجب نکرد. جای تأسف دارد که چنین توجه گسترده‌ای به یک حادثه به این کوچکی صورت گرفت، در حالی که هنوز هم رسانه‌ها درباره موضوعات اساسی‌تر مربوط به نتایج تحقیقاتی، مطالب کمتری منتشر کرده‌اند.

نتایج بالا درباره چندگونا‌های فانو و اثبات‌های آن‌ها، با مسائل بسیاری در هندسه جبری، مانند تکنیکی‌ها، گروه‌های خودریختی‌های دوسوگویا از چندگونا‌ها، K -پایداری چندگونا‌های فانو، فضاهای مدولی و غیره، در ارتباط هستند. در چندسال اخیر، من به این واقعیت رسیده‌ام که آن‌ها بخشی از یک برنامه بلندپروازانه و بزرگتری

تکمیلی ارائه دادم و به این ترتیب عادت‌کردن به تدریس در کنار تحقیق، برایم نسبتاً آسان بود.

در کمبریج، در هر سال سه ترم تحصیلی وجود دارد، لیکن آن‌ها کوتاه‌اند، هر یک حدود دوماه. این، کاملاً مفید بود زیرا می‌توانستم آزادانه در ایام غیر ترم به سفر بروم. کار تحقیقاتی بر روی چند مسئله در هندسه دوسوگویا در هندسه جبری را ادامه دادم. من با برت توتارو هم درباره ریاضیات و هم درباره عمومی‌سازی ریاضیات گفتگو می‌کردم، تا اینکه چند سال بعد، او کمبریج را ترک کرد. همچنین هر زمان که مقدور بود از گفت‌وگو با همکاران دیگر به‌خصوص جان کُوت^{۴۰}، لذت می‌بردم.

سال تحصیلی ۲۰۱۱-۲۰۱۰ را با حمایت مالی بنیاد ریاضیات پاریس^{۴۱}، در موسسه ریاضی ژوسیو^{۴۲}، که در آنجا کارهایی برای درک تکنیکی‌ها و مباحث مرتبط انجام دادم، گذراندم [۵].

در چند کار تحقیقاتی درباره مدل‌های مینیمال، حدس ایتاکا^{۴۳} برای تارندگی‌ها^{۴۴} و غیره، من چندگونا‌هایی برخورد کردم که با یک مقسوم‌علیه نف^{۴۵} قطبی شده‌اند [۶]. یک مقسوم‌علیه نف روی یک چندگونا‌ی تصویری، مقسوم‌علیه‌ای است که هر خم روی چندگونا را به طور نامنفی قطع می‌کند. می‌توان این مقسوم‌علیه را گونه‌ای ضعیف از مقسوم‌علیه وسیع تصور کرد.

در ۲۰۱۴، در یک بازدید از سنگاپور، دی-کی ژانگ^{۴۶}، به من یادآور شد که مسئله‌ای درباره مؤثربودن دستگاه‌های متعارف چندگانه روی چندگونا‌ها با بُعد گُدایرای^{۴۷} نامنفی وجود دارد. بعد از مدتی کار بر روی مسئله، برایم روشن شد که چندگونا‌های قطبی‌شده که قبلاً درباره آن‌ها فکر کرده بودم، کلید حل این مسئله بودند. با تعمیم مفهوم چندگونا‌ی قطبی‌شده به چندگونا‌ی قطبی‌شده تعمیم‌یافته، قادر شدیم مسئله را به‌طور اساسی به حالتی با بُعد گُدایرای صفر تقلیل دهیم.

احساس کردم نظریه جدید چندگونا‌های قطبی‌شده تعمیم‌یافته می‌تواند برای مسائلی درباره چندگونا‌های فانو، به‌خصوص، حدس کرانداربودن مکمل‌ها نیز به کار گرفته شود. در واقع نشان داده شد این نظریه می‌تواند جزء سازنده مهمی در حمله به این حدس باشد. با این حال، مشخص شد که برای حل این حدس به چیزهای بیشتری نیاز است. بنابراین من با توسعه بیشتر ایده‌های مک‌کِرِنان، هاگون^{۴۸} و شو^{۴۹} در کارهایشان، به تکنیک‌های دیگری برای اثبات دوسوگویا بودن مؤثر سیستم‌های پادمتعارف چندگانه بر روی چندگونا‌ی متعارف فانوی ϵ -log روی آوردم. با غلبه بر مشکلات متعدد، در تابستان ۲۰۱۵ اثبات محدودیت حدس مکمل

⁴⁰John Coates ⁴¹Fondation Mathématiques de Paris ⁴²Jussieu Mathematics Institute ⁴³Iitaka ⁴⁴fibrations ⁴⁵nef ⁴⁶De-Qi Zhang ⁴⁷Kodaira ⁴⁸Hacon ⁴⁹Xu ⁵⁰Borisov-Alexeev-Borisov ⁵¹arXiv: (<https://arxiv.org/>) ⁵²Iskovskikh ⁵³Mori ⁵⁴Calabi-Yau fibration

گاهی سخت است ایده را از سرمان خارج کنیم، حتی اگر سعی کنیم کار را متوقف کنیم.

هرچقدر هم که طرفدار کار آکادمیک باشید، حقیقت این است که می‌تواند شغل پراسترسی باشد. کارهای زیادی انجام می‌دهیم که اجرتی برایشان وجود ندارد. برای مثال، ما برای داور و ویرایش مجلات (حداقل در ریاضی این‌گونه است) چیزی دریافت نمی‌کنیم. اگرچه به انجام چنین فعالیتی برای خدمت به جامعه افتخار می‌کنیم، اما نکته این است که آن‌ها وقت‌گیر هستند. غیرمعمول نیست که اساتید، عصرها یا آخر هفته را برای انجام بخشی از کارهای خود اختصاص دهند، که در این صورت زمان کمتری برای رسیدگی به خود و خانواده‌هایشان دارند. در مورد خودم، من صدها و به احتمال زیاد هزاران ساعت از وقت آزادم را صرف کارم کرده‌ام. در مورد عادت‌های کاری، بهترین کار برای من این است که سه یا چند ساعت در صبح تحقیق کنم، سپس استراحت کنم و بعد سه ساعت یا بیشتر تحقیق کنم (این فقط تحقیق است و شامل کار دیگر نمی‌شود). اما به دلیل سایر تعهدات، همواره نمی‌توان چنین ایده‌آل‌گرانه کار کرد.



سال ۲۰۱۸ در ICM (تصویر توسط بابلو کاستا گرفته شده است).

پس از دریافت مدال فیلدز، زندگی من از چند جهت تغییر کرد. اول، من خوشحال بودم که کار و پیشرفت در رشته من در جامعه ریاضی به‌طور گسترده‌تری شناخته شد. دوم، فرصتی برای ملاقات با افراد جالب زیادی با زمینه کاری متفاوت به‌دست آوردم که در غیر این صورت این مهم برایم پیش نمی‌آمد. سوم این‌که، هم‌اکنون کار کردن در مورد عمومی‌سازی ریاضیات و علوم برای من کمی راحت‌تر است، کاری که من چندین سال است انجام می‌دهم. به‌خصوص، بهبود و پیشرفت آموزش در میان گُردها. به‌عنوان مثال، با سخنرانی‌های عمومی یا استفاده از رسانه‌های اجتماعی - یکی از جدیدترین پروژه‌هایی که روی آن کار می‌کنم، ساخت یک مجموعه

درباره تاریخچه‌های کالابی-یائوی^{۵۴} log هستند؛ برای اطلاع از برخی جنبه‌های آن، [۲] را ببینید. یک تاریخچه کالابی-یائوی log، زوجی است که به‌طور نسبی روی یک پایه کالابی-یائو هستند. اینها ساختارهایی هستند که می‌توان از منظرهای متفاوتی مثل هندسه، حساب و فیزیک به آن‌ها نگریست. برای مثال، یکی از آخرین کارهای من کرانداربودن زوج‌های نیمه-log کالابی-یائوی قطبی‌شده را ارائه می‌کند که وقتی با نظریه مدولی زوج‌های پایدار ترکیب شود، منجر به اثبات وجود فضاهای مدولی درشت‌بافت تصویری زوج‌های فانو و کالابی-یائوی قطبی‌شده می‌شود.

من در حوزه‌ای کار می‌کنم که ریاضی‌دانان برجسته‌ای را به خود جذب کرده است و کار من بر پایه کار آن‌ها بنا شده است، از جمله کاسینی^{۵۵}، هاکن^{۵۶}، کاواماتا^{۵۷}، کولار^{۵۸}، مک کیرنان، موری، میااکا^{۵۹} و از ایام قدیم تر ایتاکا، ایسکوسکیخ، فانو، هیروناکا^{۶۰} و بسیاری دیگر که فهرست کردن نام آن‌ها در اینجا ممکن نیست.

زندگی به‌عنوان یک ریاضی‌دان

کار به‌عنوان یک ریاضی‌دان در دانشگاه‌های فعال در تحقیقات، وظایف مختلفی را شامل می‌شود. تحقیق، بخش بزرگی از کار است که زمان و انرژی زیادی از یک ریاضی‌دان طلب می‌کند. تدریس، بخش دیگری از کار است. با توجه به درسی که تدریس می‌شود، این هم می‌تواند زمان زیادی را بگیرد. مثلاً من دوره‌های تحصیلات تکمیلی، هندسه جبری، هندسه دوسوگویا، حدس‌های ویل^{۶۱}، طرح‌های هیلبرت و موضوعات مرتبط، هندسه حسابی، نظریه مدول‌ها، و غیره را تدریس کرده‌ام. در کمبریج، درگیر شدن در امتحانات دوره کارشناسی هم زمان‌بر است. سرویس‌دهی و خدمات بخشی دیگر از کار است. این معمولاً به شکل خدمت در یک کمیته است. انواع دیگر خدمات، شامل سازمان‌دهی سمینارها و کنفرانس‌ها، داورى مقالات و بررسی طرح‌های حمایت مالی، ویرایش مقالات و غیره برای به‌روزماندن یک ریاضی‌دان، نیاز به سفر و صحبت کردن با سایر ریاضی‌دانان است که این نیز زمان و انرژی زیادی می‌برد.

من به سهم خودم سفر کرده‌ام، به‌ویژه به شرق آسیا. برای چندسال جهت ملاقات با جونگکای آ. چن^{۶۲} به‌طور منظم از تایپه دیدن می‌کردم. در سال‌های اخیر از پکن برای دیدار با شینگ تونگ یائو^{۶۳} بازدید کرده‌ام.

نکته مهم در مورد شغل آکادمیک، آزادی تفکر در مسائل بنیادی علمی است. وقتی انسان زیبایی و لذت کشف اسرار طبیعت و زندگی را حس می‌کند، عالی است. ریاضیات خیلی بیشتر از یک شغل است.

⁵⁵Cascini ⁵⁶Hacon ⁵⁷Kawamata ⁵⁸Kollár ⁵⁹Miyaoka ⁶⁰Hironaka ⁶¹Weil ⁶²Jungkai A. Chen ⁶³Shing-Tung Yau

حتی اینکه آیا موضوع، ارزش بررسی دارد یا خیر. روان‌شناسی نه تنها از نظر شخصی مهم است، بلکه در سطح جامعه نیز اهمیت دارد. مثلاً فکر می‌کنم عدم داشتن اعتمادبه‌نفس که یک حالت روان‌شناختی است، یکی از مهم‌ترین علت‌های عدم پیشرفت در بسیاری از جوامع توسعه‌نیافته سراسر دنیا از نظر اقتصادی و فناوری است.

موسیقی:

یکی دیگر از علایق موسیقی است. من در دبیرستان و همان‌طور بعدها به موسیقی زیاد گوش می‌دادم. من هیچ ساز موسیقی نداشتم، بنابراین نواختن را تا مدت‌ها یاد نگرفتم. مجذوب بی‌نهایت امکان مختلف و متفاوت صداهایی بودم که می‌توان آن‌ها را برای ساختن موسیقی ترکیب کرد. این به نوعی شبیه به ایده‌ها و ساختارهای بی‌پایان ریاضی است. این روزها به‌تندی درام و فلوت می‌نوازم و گاهی سعی می‌کنم به کمک آرگ یا یک کامپیوتر موسیقی بنوازم.

به طور معمول به موسیقی گُردی، موسیقی جهانی و ژانرهای دیگر گوش می‌دهم. به‌خصوص زمانی را دوست دارم که شعر (غزل) به زبانی باشد که متوجه نمی‌شوم! دلیلش این است که من فکر می‌کنم اغلب اشعار به‌سادگی یک آهنگ را خراب می‌کنند، زیرا با موسیقی خوب هماهنگ نمی‌شوند. با غزل نامفهوم، انسان می‌تواند بر زیبایی موسیقی و آواز واقعی تمرکز کند.

تکامل:

تکامل در زیست‌شناسی و عملکرد درونی موجودات زنده برایم جذابند. تنوع زندگی، راه‌های بقای بی‌شمار و سازگاری، شگفت‌انگیز است. برای مثال، نحوه عملکرد شنوایی انسان را در نظر بگیرید. صدای ایجاد شده از طریق ارتعاشات هوا جمع‌آوری شده توسط گوش خارجی و از طریق کانال هوای گوش به پرده گوش می‌رسد و می‌لرزد. پرده گوش به‌نوبه خود سه استخوان کوچک را به لرزه در می‌آورد که صدا را تقویت می‌کند و به نوبه خود مایع داخل را به لرزه در می‌آورد. حلزون گوش داخلی حاوی دسته‌موهایی است که ارتعاش آن‌ها، سیگنال‌های الکتریکی در اعصاب متصل‌کننده گوش به مغز ایجاد می‌کند و سپس سیگنال‌ها به‌عنوان صدا تعبیر می‌شوند. استخوان‌های کوچک ذکر شده، برای هدفی کاملاً متفاوت تکامل یافته و مجدداً در سیستم شنوایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. درک سیستم‌های بیولوژیکی نه تنها شامل زیست‌شناسی بلکه شامل شیمی، فیزیک، ریاضیات و غیره نیز می‌شود.

ویدیوی گُردی با عنوان «دنیای ریاضیات» است که بسیاری از جنبه‌های علوم ریاضی و به‌طورکلی ارتباط با زندگی و طبیعت را بررسی می‌کند.

خانواده

من با همسر، تارن^{۶۴}، در حین تحصیل در مقطع دکترا در نائینگهام آشنا شدم. او اقتصاد می‌خواند. ما ازدواج کردیم و چند سال بعد صاحب پسرمان زانکو^{۶۵} شدیم. من این را دلیلی می‌دانم که تا حد امکان زمان بیشتری را با خانواده‌ام، بگذرانم و نقش پیش‌برنده در پیشرفت و آموزش زانکو داشته باشم. او مشتاق طبیعت است که به‌خوبی با علایق من همخوانی دارد. علایق او نسبت به زمان تغییر می‌کند، از نجوم گرفته تا زندگی حیوانات تا آناتومی انسان. ما بازی‌های جالب مختلف انجام می‌دهیم. بازی‌هایی که اغلب شامل برخی واقعیت‌ها یا آزمایشات علمی می‌شوند.

یکی دیگر از فعالیت‌های روزانه، قصه‌گویی است. برای زانکو داستان‌هایی که اکثراً خانگی هستند، تعریف می‌کنم. داستان‌هایی که قرار است سرگرم‌کننده و درعین حال آموزشی باشند. مثلاً، ممکن است سناریویی در قصه وجود داشته باشد که در آن فرد برای باز کردن درب یک غار یا ساختمان به پاسخ‌گویی به یک پرسش مواجه شود، به‌عنوان مثال مجموع هشت و هفت چند است؟ همچنین اغلب به زانکو اجازه می‌دهم در ابداع بخش‌هایی از داستان مشارکت کند. معمولاً شخصیت اصلی اکثر این قصه‌ها خودمان هستیم.

سایر علاقمندی‌ها

من به‌غیر از ریاضیات، علایق دیگری عمدتاً برای کنجکاوی یا سرگرمی در زندگی را دنبال کرده‌ام. در اینجا در مورد چند نمونه اما نه همه آن‌ها بحث می‌کنم.

روان‌شناسی:

من روان‌شناسی را دوست دارم، این علاقه از دوران دبیرستان در من وجود دارد. من همیشه درباره فرایند افکار خودم و دیگران خیلی کنجکاو بوده‌ام. چرا مردم به‌روش خاصی فکر می‌کنند؟ خیلی وقت پیش متقاعد شدم که تصمیمات مردم صرفاً مبتنی بر تفکر منطقی نیست، چرا که ممکن است چیزی را باور داشته باشند، اما اغلب به‌شدت تحت تأثیر عوامل دیگری که ممکن است بدیهی تلقی شوند، از جمله اجتماعی، فرهنگی یا زیستی قرار می‌گیرند. مثلاً رسانه‌ها تأثیر زیادی بر نحوه تفکر مردم در خصوص یک موضوع خاص دارند،

جهان است. من معتقدم تنوع فرهنگی برای بقای انسان مهم است، همان طور که تنوع زیستی برای بقای گونه‌ها و اکوسیستم‌ها مهم است. بشریت از نابودی فرهنگ‌ها سودی نخواهد برد، اگرچه ممکن است فرهنگ‌های غالب در کوتاه‌مدت سودمند باشد.

تشکر: مترجم از آقای دکتر حسن حقیقی و داوران محترم بابت برخی اصلاحات و به‌خصوص ترجمه بخش تخصصی کمال تشکر را دارد.

مراجع

- [1] Birkar C. (2020). Geometry and moduli of polarised varieties, arXiv:2006.11238v1.
- [2] Birkar C., Log Calabi-Yau fibrations, arXiv:1811.10709v2.
- [3] Birkar C., Singularities of linear systems and boundedness of Fano varieties, arXiv:1609.05543.
- [4] Birkar C. (2019), Anti-pluricanonical systems on Fano varieties, *Ann. of Math.* 190 (2), 345–463.
- [5] Birkar C. (2012), Existence of log canonical flips and a special LMMP, *Pub. Math. IHES* 115, 325–368.
- [6] Birkar C. (2012), On existence of log minimal models and weak Zariski decompositions, *Math. Annalen* 354 (2), 787–799.
- [7] Birkar C. (2007), Ascending chain condition for lc thresholds and termination of log flips, *Duke Math. Journal* 136 (1), 173–180.
- [8] Birkar C., P. Cascini, C. Hacon and J. McKernan (2010), Existence of minimal models for varieties of log general type, *J. Amer. Math. Soc.* 23 (2), 405–468.
- [9] Birkar C, and D.-Q. Zhang (2016), Effectivity of Iitaka fibrations and pluricanonical systems of polarized pairs, *Pub. Math. IHES* 123, 283–331.

*دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

†Caucher Birkar, *From fields to Fields*, Notices of the ICCM, vol. 8 (2020), no. 2, article 3.

‡DPMMS, Centre for Mathematical Sciences, University of Cambridge, Wilberforce Road, Cambridge CB3 0WB, UK

ادبیات:

ادبیات کلاسیک کُردی بیشتر شامل شعرهای متفاوت در شکل‌های مختلف است. برخی از آن‌ها در کلاس جهانی هستند. به‌عنوان مثال اشعار نالی، شاعر قرن نوزدهم که به‌دلایل مختلف برای جهان شناخته شده است. این روزها، هنوز افراد زیادی به شعر علاقه‌مند هستند. در دبیرستان به سرودن شعر هم علاقه‌مند شدم، نه صرفاً خواندن آثار کلاسیک. تعدادی شعر در دفتری نوشتم که متأسفانه تقریباً مانند سایر چیزهای دیگری از آن دوره از دست رفت. این روزها بیشتر به نوشته‌هایی علاقه‌مندم که از زبان چندگانه با ترکیب کلمات و عبارات مانند ساختن موسیقی استفاده می‌کنند.

جامعه و جهانی شدن:

در طول زندگی خود شاهد تغییرات سریع جنبه‌های مختلف جامعه کُرد بوده‌ام. تغییرات مشابهی در بسیاری از جوامع در سراسر جهان رخ می‌دهد. بنابراین این یک موضوع مخصوص جامعه کُرد نیست، بلکه یک موضوع جهانی است. می‌توان تغییرات را در بسیاری از جنبه‌های زندگی از ارزش‌ها و اعتقادات شخصی مردم تا ارتباطات اجتماعی، لباس پوشیدن، مسکن، غذا، و غیره دید. برخی تغییرات مثبت و برخی منفی یا غیرضروری هستند. زندگی امروزی و جهانی شدن اگرچه جنبه‌هایی را بهبود بخشید، به‌عنوان مثال دسترسی به آموزش و پزشکی، اما غالباً جنبه‌های دیگری را نیز از بین می‌برد.

بیاید روی برخی تغییرات روستای محل تولد من در مقایسه با ۴۰ سال پیش تمرکز کنیم. آموزش و پرورش و پزشکی قابل دسترس‌تر است، فناوری بسیار بیشتر است. در حال حاضر با افراد معلول بهتر رفتار می‌شود و غیره که همه مثبت هستند. اما از طرف دیگر، زبان کُردی شدیداً تحت تأثیر قرار گرفته است، زیرا مردم کم‌کم کلمات و عبارت‌های زیادی را با سایر زبان‌ها جای‌گزین می‌کنند. معماری کُردی که هزاران سال در اطراف مورد نظر بوده است، به‌سرعت در حال نابودی است. اعتمادبه‌نفس، بسیار کمتر از قبل است که اتفاقاً تا حدی به‌دلیل تحصیلات بیشتر است. به‌این‌دلیل که هرچه افراد بیشتر با جوامع پیشرفته و قدرتمند آشنا می‌شوند، کمتر به خودشان فکر می‌کنند. اینها همه تغییرات منفی است.

نکته‌ای که می‌خواهم به آن اشاره کنم این است که پیشرفت بدون تخریب امکان‌پذیر است. به‌عنوان مثال، معماری کُردی را در نظر بگیرید. به‌جای جای‌گزینی کامل آن با سایر سبک‌ها، می‌توانیم آن را تغییر دهیم، در حالی که برخی از ویژگی‌های سنتی را حفظ می‌کنیم، آن را به سطح دیگری ببریم. به‌این‌ترتیب ما یک ایده هنری را زنده نگه‌می‌داریم که در مدت زمان طولانی به نفع کل