

## پنجاه سال انجمن ریاضی آمریکا\*

جورج دی. برکوف

مترجم: محمد جلوداری ممقانی

### چکیده

در این سخنرانی، جورج دی. برکوف گذشته، حال و آینده ریاضیات آمریکا و وقایع تأثیرگذار بر آن را همزمان با پنجاه سالگی انجمن ریاضی آمریکا در سال ۱۹۳۸ بیان و نقشه راه پیشرفت ریاضیات در آمریکا را ترسیم می‌کند و برای بسیاری از فعالیت‌های دانشگاهی در حوزه ریاضی راهکار ارائه می‌دهد. اکنون که در پنجاه سالگی تأسیس انجمن ریاضی ایران قرار داریم، فرصتی بی‌همتا است تا انجمن ریاضی ایران نیز نقشه راه پیشبرد و پیشرفت ریاضیات کشور را به جامعه علمی ایران پیشنهاد کند. رهنمودهای این ترجمه، شاید راهگشای تدوین چنین پیشنهادی باشد-م.

برای من شرکت در جشن ۵۰ سالگی انجمن ریاضی نیویورک که در سال ۱۸۸۸ تأسیس شد و در سال ۱۸۹۴ به انجمن ریاضی آمریکا تغییر نام داد، افتخاری بزرگ است. من به‌عنوان یکی از سخنرانان، وظیفه سنگین ردیابی پیشرفت‌های ریاضی کشور را تحت رهبری‌های این انجمن طی ۵۰ سال گذشته، بر عهده گرفته‌ام. روشن است که در این نگاه گذرا، تنها عامل‌های اثرگذار اصلی را می‌توان مطرح کرد و نظراتی که ارائه می‌کنم، کمابیش شخصی هستند.

نخست بهتر است پیش‌زمینه کلی ریاضی کشور را به هنگام پیدایش این انجمن یادآور شوم. در دوره استعمار، دانش علمی و ریاضی، بیشتر به دلیل ارزش عملی‌اش و بخشی هم به‌خاطر خودش، جایگاه

عبارات و کلمات کلیدی. انجمن ریاضی آمریکا؛ آموزش ریاضیات دانشگاهی؛ پژوهش در ریاضی؛ دانشگاه‌های آمریکا.  
\* نام و نشان مقاله اصلی از این قرار است:

Birkhoff, George, D., Fifty years of American mathematics, SCIENCE, 88 (1938), no. 2290, 461-467.

مطمئن معینی داشت. جورج واشینگتن در بیشتر عمر خود، کشاورزی بزرگ‌زاده با ذهنی علمی بود و در جوانی، مسأحی ماهر بود که با مثلثات آشنایی داشت؛ بنجامین فرانکلین ماهیت الکتریکی صاعقه را به صورت تجربی کشف و نظریه آن را با در نظر گرفتن الکتریسیته به مثابه یک شاره پی‌ریزی کرد و آنقدر علایق ریاضی داشت که مربع‌های جادویی هوشمندانه‌ای طراحی کند؛ توماس جفرسون هندسه و مثلثات را «بسیار سودمند برای همه» و جبر و لگاریتم را «معمولاً ارزشمند» می‌دانست و «مقطع‌های مخروطی، خم‌های مرتبه بالاتر، احتمالاً شاید حتی مثلثات کروی، اعمال جبری فراتر از بُعد ۲ و فلوکسیون‌ها» را «تجمّلاتی دوست‌داشتنی» می‌دانست؛ در اواخر عمرش بیشتر وقت خود را صرف خواندن مطالب ریاضی می‌کرد و همواره رفیق واقعی ریاضیات بود. علاقه به علوم و ریاضیات در میان دانشوران و دوستداران آمریکایی علم تا اواسط قرن گذشته، بجز چند استثنای قابل توجه، علاقه‌ای اشرافی و غیر حرفه‌ای بود. بهترین ریاضیدانان آن روزگار، بدون اینکه به فکر رقابت با اروپا باشند، نگاهی تحسین‌آمیز به آن داشتند. سپس به تدریج تغییری در حال و هوای روزگار پدید آمد که به تشکیل این انجمن منجر شد. مشخصه این تغییر، پیدایش شخصیت‌هایی برجسته همچون بنجامین پیرس<sup>۱</sup>، جوسایا ویلارد گیبز<sup>۲</sup> و جورج ویلیام هیل<sup>۳</sup> بود. پیرس در سال ۱۸۸۰، گیبز در سال ۱۹۰۲ و هیل که چهارمین رئیس انجمن بود، در سال ۱۹۱۳ درگذشتند اما شور و اشتیاق مسری گروهی از آمریکایی‌های جوان که تازه از تحصیل در اروپا بازگشته بودند، موجبات اصلی تشکیل انجمن را فراهم کرد و در این اقدام مهم، توماس اسکات فیسک<sup>۴</sup> هفتمین رئیس انجمن و فرانک نلسون گل<sup>۵</sup> که مدت زیادی دبیر انجمن بود، نقش رهبری ایفا کردند. سال ۱۸۸۸ که سرآغاز کار ما در جایگاه یک انجمن حرفه‌ای مختص پژوهش به حساب می‌آید، دقیقاً زمان آغاز راهیابی ریاضیات ما به جایگاهی شایسته در میان کشورهای جهان است.

از سه شخصیت مذکور، بنجامین پیرس با نفوذترین شخصیت علمی آمریکا تا آن زمان بود. گفتگویی درباره پیرس را با آخرین دانشجوی او دکتر لئونارد والدو<sup>۶</sup>، جوشناس ریاضی، به یاد می‌آورم. والدو می‌گفت نمی‌تواند احساس خود را از اولین باری که پیرس را در خانه پشت میز کارش دیده بود، بر زبان آورد. لاورنس لول<sup>۷</sup>، رئیس پیشین هاروارد، وقتی دانشجوی دوره لیسانس بود تحت تأثیر جاذبه ریاضی پیرس قرار گرفت و چند سال پیش نوشت: «وقتی به فضای پنجاه سال گذشته، از زمانی که وارد کالج هاروارد شدم تاکنون نگاه می‌کنم، بنجامین پیرس را بزرگترین متفکری می‌بینم که از نزدیک با او ارتباط داشته‌ام و معلمی که عمیق‌ترین تأثیر را بر من داشته است. ظاهر شخصی، هیکل قوی و کله پر ابهت وی در توازن کامل با مغزش بودند.»

مقاله‌های پیرس درباره جبر شرکت‌پذیر خطی که در نخستین جلسه انجمن آمریکایی پیشبرد علوم در سال ۱۸۶۴ ارائه شد، او را به‌عنوان ریاضیدانی بزرگ مطرح کرد. پژوهش‌های او در این زمینه موقعی

<sup>۱</sup>Benjamin Peirce    <sup>۲</sup>Josiah Willard Gibbs    <sup>۳</sup>George William Hill    <sup>۴</sup>Thomas Scott Fiske    <sup>۵</sup>Frank Nelson Cole    <sup>۶</sup>Leonard Waldo    <sup>۷</sup>Lawrence Lowell

انجام می‌شد که ریاضیدانان انگلیسی و آمریکایی به ابداع مهم کواترنیون‌ها توسط ویلیام روان همیلتون<sup>۱</sup> به چشم دستاوردی عالی نگاه می‌کردند که مقدر بود برای ریاضیات و فیزیک از اهمیتی بی‌حساب برخوردار باشد. پیرس بسی ژرف‌تر از هم‌عصرانش در کُنه کواترنیون‌ها امکانات می‌دید و بنابراین توانست در مورد آنها دیدگاهی بسیار مجردتر برگزیند که جبری بود تا هندسی. با این حال، او بسیار فراتر از یک جبردان بود، زیرا اطلاعات خوبی دربارهٔ برخی از پیشرفت‌های ریاضی روز دنیا داشت. کتاب چندجلدی او با عنوان «خم‌ها، توابع و نیروها» حاکی از علاقه‌اش به کارهای کُشی در نظریهٔ توابع البته همراه با اندکی سطحی‌نگری در ماهیت آن است. کتاب پُر حجم وی با عنوان «مکانیک تحلیلی» نشان می‌دهد که او کارهای همیلتون، ژاکوبی و دیگران را در زمینهٔ گستردهٔ دینامیک خوانده و در آنها استاد شده است. به‌علاوه او در نظریه و روش‌های محاسباتی سودمند در اخترشناسی دینامیک، مهارت یافته بود و در سال‌های بعد وقت زیادی را در تلاشی ناموفق صرف کرد تا ثابت کند محاسبات له‌وریه<sup>۲</sup> و آدامز<sup>۳</sup> که منجر به کشف افتخارآمیز سیارهٔ نپتون شد، هیچ مبنای رضایت‌بخشی نداشته است. طبیعتاً محاسبات اخترشناس معروف پرسوال لول<sup>۴</sup> (برادر لاورنس لول) در خاطر زنده می‌شود که منجر به کشف سیارهٔ کوچک پلوتون در سال ۱۹۳۰ شد، زیرا این محاسبات نیز گهگاه به دلایل مشابه مورد نقد قرار گرفته‌اند.

هرچند پیرس توانایی زیادی در الهام‌بخشی و انگیزه دادن به دانشجویان قوی و با استعداد داشت، برای دانشجویان معمولی معلمی خوب محسوب نمی‌شد، زیرا یک ویژگی مشخصهٔ تدریس‌های او رسیدن به تعمیم‌های مجرد ظاهراً بی‌پایان بود. جوسایا ویلارد گیبز نسبت به پیرس، آدمی معمولی‌تر بود و شخصیت چندان الهام‌بخشی نداشت اما تأثیرش در پیشبرد فیزیک و شیمی از طریق کارهایش در مکانیک آماری و تعادل واکنش‌های شیمیایی، بسیار بیشتر از تأثیر پیرس در پیشبرد ریاضیات محض بود. شهرت گیبز به‌عنوان ریاضیدان بیشتر به علت معرفی نمادهای آنالیز برداری است که با کواترنیون‌های همیلتون نیز رابطه‌ای نزدیک دارد. بعدها، ماکسیم بوخر<sup>۵</sup> و ویلیام فاگ آزگود<sup>۶</sup> که از پیروان واقعی پیرس در هاروارد بودند، عنوان «پدیدهٔ گیبز» را به مطلبی بنیادی دربارهٔ سری‌های فوریه نسبت دادند که گیبز مشاهده کرده بود؛ این پدیده به رفتار خم‌های متوالی تقریب  $y = s_n(x)$  از یک تابع ناپیوسته در نزدیکی نقطهٔ ناپیوستگی مربوط می‌شود. همان‌گونه که هر از گاهی در اینجا و آنجا اتفاق می‌افتد، نخستین بار سهم اساسی گیبز را در فیزیک شیفگانگان او در کشورهای دیگر شناسایی کردند، به‌ویژه جیمز کلرک ماکسول<sup>۷</sup>. به همین دلیل گیبز با قدری تأخیر در ایالات متحده شناخته شد و مورد تقدیر قرار گرفت.

جورج ویلیام هیل روی هم رفته، شخصیت علمی نامتعارفی داشت و بیشتر از سه دهه از عمر خود را دستیار ادارهٔ تقویم دریانوردی در واشینگتن بود<sup>۸</sup> و سپس برای ادامهٔ پژوهش به محل تولد خود، نایاک غربی<sup>۹</sup> پروفیسور آر. سی. آرچیبالد به من گفت که هیل فقط ده سال در واشینگتن زندگی کرد.

<sup>۱</sup>W. R. Hamilton   <sup>۲</sup>Leverrier   <sup>۳</sup>Adams   <sup>۴</sup>Percival Lowell   <sup>۵</sup>Maxime Bocher   <sup>۶</sup>William Fogg Osgood   <sup>۷</sup>James Clerk Maxwell

در نیویورک، بازگشت. هیل هم مانند گیز هرگز ازدواج نکرد و زندگی خود را وقف مطالعهٔ جواب‌های ریاضی مسئلهٔ سه جسم کرد که برای نظریهٔ حرکت‌های ماه و محاسبات نجومی خاص مفید بودند. کار او روی حرکت‌های متناوب، پیش‌درآمد و منبع الهام پیشرفت‌های نظری با شکوه آنری پوانکاره<sup>۱</sup> در مکانیک سماوی بود و از این نظر، پوانکاره بسیار مدیون هیل بود. معرفی مستقل دترمینان‌های نامتناهی در مقالات مشهور هیل در مورد مسئلهٔ محدود شدهٔ سه جسم، بسیار باارزش بود؛ هرچند این ابزار تحلیلی جالب در همین اواخر کامل شده است.

اخترشناسان نظری، از میان این سه نفر، هیل را همراه با ناتانیل بوادیچ<sup>۲</sup> (مترجم و شارح کتاب مکانیک سماوی لاپلاس) و سیمون نیوکام<sup>۳</sup> (کامل‌کنندهٔ بزرگ نظریهٔ حرکت ماه و سیارات) از خودشان می‌دانند؛ در حالی که فیزیک‌دانان و شیمی‌دانان، گیز را در جرگهٔ خود به‌شمار می‌آورند. بنابراین تنها بنجامین پیرس در مالکیت انکارناپذیر ریاضیدانان آمریکایی قرار می‌گیرد. او پدر ریاضیات محض در کشور ما محسوب می‌شود. در دریافت ژرف او از ظرافت و تجرید، می‌توان ویژگی رو به رشد بودن ریاضیات آمریکایی را مشاهده کرد. در توجه وی به کاربردهای متعدد ریاضیات، فضیلتی نهفته است که درک آن به دلیل تمایل حاکم به تخصصی شدن حرفه‌ای، بسیار دشوار می‌نماید. اما بی‌تردید، وظیفهٔ اخلاقی حکم می‌کند که دیدگاهی با همان گستردگی را بازسازی کنیم.

هر روایتی، هرچند کوتاه، از ریاضیات آمریکایی قبل از سال ۱۸۸۸، باید رویداد بسیار مهم تأسیس دانشگاه جانز هاپکینز در بالتیمور در سال ۱۸۷۶ را که نه‌تنها برای ریاضیات، بلکه برای کل زمینه‌های علمی دانشگاهی اهمیت فوق‌العاده‌ای داشت، در بر داشته باشد. هرچند در آن زمان، مدرسه‌های تحصیلات تکمیلی دانشگاه ییل (۱۸۴۷) و دانشگاه هاروارد (۱۸۷۲) در حال فعالیت بودند، آن طور که دکتر آبراهام فلکسنر<sup>۴</sup> در کتاب «دانشگاه‌های آمریکا، انگلیس و آلمان» می‌نویسد، «دانشگاه جانز هاپکینز نخستین موسسهٔ آمریکایی بود که عمده‌ان به جستجوی دانش، حل مشکلات، ارزیابی انتقادی پژوهش‌ها و تربیت متخصصین در سطحی عالی اختصاص یافته بود.» به همین دلیل جبردان انگلیسی، جیمز جوزف سیلوستر<sup>۵</sup>، را به بخش جدید ریاضی در بالتیمور دعوت کردند که تا سال ۱۸۸۴ در آنجا اقامت داشت. با رهبری این بخش، نخستین مجلهٔ ریاضی کشور با نام مجلهٔ آمریکایی ریاضی<sup>۶</sup> مختص پژوهش‌های ریاضی در سال ۱۸۷۸ آغاز به‌کار کرد و امسال پایان شصتمین سال انتشار خود را جشن خواهد گرفت. تاکنون در بالتیمور، این مرکز مهم هرچند با امکانات مادی اندک، به فعالیت پژوهشی خود در ریاضی ادامه داده است و فرانک مورلی<sup>۷</sup>، هندسه‌دان دوست‌داشتنی و وفادار انگلیسی، از ۱۹۰۰ تا ۱۹۲۸ رئیس افتخاری آن بود.

شاید در کل تاریخ گذشتهٔ ریاضیات، توسعهٔ ریاضیات هیچ کشوری به سرعت و گستردگی ریاضیات آمریکا پس از بنیانگذاری انجمن ریاضی آمریکا نبوده است. تا زمان تأسیس انجمن، همهٔ ملت‌های بزرگ

<sup>۱</sup>Henri Poincaré <sup>۲</sup>Nathaniel Bowditch <sup>۳</sup>Simon Newcomb <sup>۴</sup>Abraham Flexner <sup>۵</sup>James Joseph Sylvester <sup>۶</sup>The American Journal of Mathematics <sup>۷</sup>Frank Morley

اروپایی ریاضیدانانی برجسته تحویل جامعه بشری داده بودند و حق داشتند به آنها افتخار کنند. به‌ویژه سنت‌های ریاضی فرانسه و آلمان بسیار ریشه‌دار بود و درخششی بی‌نظیر داشت و نمایندگان آنها در آن زمان، آنری پوانکاره و دیوید هیلبرت جوان و چند ریاضیدان برجسته دیگر بودند. ایتالیا و کشورهای اسکانديناوی نیز فوق‌العاده شکوفا بودند. اما تا آن موقع فرصتی برای ریاضیدانان اروپایی پیش نیامده بود که به کارهای همکاران آمریکایی خود توجه کنند. تنها استثنا، شناسایی نظریه هیل در باره حرکت ماه از سوی پوانکاره بود اما دستاوردهای جبری پیرس توجهی را که انتظار می‌رفت، جلب نکرد. از آن زمان، ریاضیدانان توانا و تازه‌نفس از خارج برگشته شروع به پژوهش‌های جدی و مستقل در وطن خود کردند و شور و اشتیاق آنها به‌زودی علاقه‌ای عمیق در میان جوانان اطرافشان برانگیخت. دانشگاه شیکاگو تقریباً یک‌شبه! در سال ۱۸۹۲ به‌وجود آمد و بخش ریاضی آن تشکیل شده بود از ایلیاکیم هیستینگز مور<sup>۱</sup>، اُسکار بُلتسا<sup>۲</sup>، هاینریش ماشکه<sup>۳</sup> از آلمان و چند نفر دیگر. امروز از این افراد فقط بُلتسا زنده است. آنها گروهی برجسته و انگیزه‌بخش تشکیل دادند که همواره در تقویم ریاضیات ما زنده خواهد ماند. تقریباً هم‌زمان، آژگود و بوخر با تأثیرپذیری ویژه از فلیکس کلاین<sup>۴</sup> طی یک سال اقامت خود در آلمان در گوتینگن، تصمیم گرفتند با تمام توان سنت هاروارد را تقویت کنند. با رهبری حیات‌بخش مور در شیکاگو که در دانشگاه ییل زیر نظر گیز درس خوانده و یک سال نیز در برلین گذرانده بود، علی‌رغم اینکه دیدگاه‌های مور وسعت و تنوع فوق‌العاده داشت، رویکرد تجربیدی و جبری ریاضیات مورد تأکید قرار گرفت. اما در هاروارد، توجه‌ها به زمینه گسترده آنالیز معطوف شد. با انتقال مؤسسه فناوری ماساچوست از بوستن به آن سوی رودخانه چارلز در سال ۱۹۱۶، مرکز واقع در کمبریج بسیار تقویت شد. از آن زمان، گروه ریاضی این مؤسسه و گروه هاروارد پیوند دوجانبه نزدیک و تاثیرگذاری متقابل دارند.

چند سال بعد، با راهنمایی‌های خردمندانه و خیرخواهانه هنری بی. فاین<sup>۵</sup>، مدیر بخش علوم پرینستون که از استاد راهنمای خود لئوپولد کرونکر<sup>۶</sup> تأثیر بسیار پذیرفته بود، افرادی جوان و مستعد مانند ال. پی. آیزنهارت<sup>۷</sup>، آروالد ویلن<sup>۸</sup> و جی. اچ. ام. وِدِربرن<sup>۹</sup> برای استخدام در پرینستون دعوت شدند. از آن زمان تاکنون در پرینستون یک گروه ریاضی مهم مستقر است. با تأسیس مؤسسه مطالعات پیشرفته در پرینستون به ریاست آبراهام فلکسنر در سال ۱۹۳۰، تحرک بیشتری در پرینستون به‌وجود آمد. مؤسسه جدید در آغاز، توجه خود را به پژوهش در ریاضیات و فیزیک نظری معطوف کرد و نخست از آلبرت اینشتین، ویلن و هرمان وایل<sup>۱۰</sup> برای در اختیار گرفتن کرسی‌های پژوهشی با شرایط عالی دعوت کرد. از آن زمان به بعد، هیئت علمی ریاضی مؤسسه در کنار هیئت علمی دانشگاه در ساختمان فاین‌هال به کار خود ادامه داده است. سایر افراد مؤسسه کسانی هستند که قبلاً دکتری خود را دریافت کرده‌اند و به این مرکز می‌آیند تا

<sup>۱</sup>Eliakim Hastings Moore    <sup>۲</sup>Oskar Bolza    <sup>۳</sup>Heinrich Maschke    <sup>۴</sup>Felix Klein    <sup>۵</sup>Henry Burchard Fine    <sup>۶</sup>Leopold Kronecker    <sup>۷</sup>L. P. Eisenhart    <sup>۸</sup>Oswald Veblen    <sup>۹</sup>J. H. M. Wedderburn    <sup>۱۰</sup>Hermann Weyl

مطالعات خود را در این محیط مناسب، بدون مزاحمت و تحت شرایط مطلوب ادامه دهند. این مؤسسه، خوشبختانه نه تنها می‌تواند کادر هیئت علمی خود را از طریق استخدام موقت افراد شاخص توسعه دهد، بلکه برای بسیاری از افرادی که برای پژوهش وارد می‌شوند، کمک مالی مختصری هم در نظر می‌گیرد.

من بسیار خوش‌شانس بوده‌ام که با مراکز شیکاگو، هاروارد و پرینستون ارتباط نزدیک داشته‌ام. نسبت به هر سه مرکز احساس دین عمیق دارم. در واقع کمتر ریاضیدان آمریکایی وجود دارد که عمیقاً تحت تأثیر دست‌کم یکی از این مراکز قرار نگرفته باشد. در بهار سال ۱۹۰۲ (در نخستین سفرم به شیکاگو) به دانشگاه شیکاگو رفتم و خود را در کتابخانه عالی ریاضی در آزمایشگاه فیزیک رابرسون<sup>۱</sup> یافتم. پیش از آن فقط با کتاب‌های ریاضی کتابخانه جان کره‌رار<sup>۲</sup> و مجموعه کوچک کتاب‌های ریاضی مؤسسه لوئیس<sup>۳</sup> آشنا بودم. هنوز احساس هیچ‌ان خود را از منظره قفسه‌های پر از کتاب شیکاگو به یاد می‌آورم. خیلی زود پروفیسور مور را که قبلاً در موردش شنیده بودم، ملاقات کردم. او را آدمی یافتم فوق‌العاده انگیزه‌بخش، هدایت‌گر و مهربان. همچنین در نخستین سال تحصیلی در دوره کارشناسی از ارتباط با بلتسا بسیار سود بردم؛ به پیشنهاد او، کارگوس را درباره معادله دایره‌بری و نیز مقاله اثرگذار آبل را درباره حل‌ناپذیر بودن معادله درجه‌پنج با رادیکال‌ها مطالعه کردم. درس‌های بلتسا نمونه‌ای عالی از روشنی و کمال بودند. اما مور بالاتر از همه بود و به نظر نمونه واقعی از یک شخص ذاتاً نابغه بود.

سال بعد به توصیه مور برای گذراندن یک دوره مطالعاتی دو ساله به هاروارد رفتم. در آنجا آنالیز بیشتری یاد گرفتم؛ به‌ویژه از آژگود و بوخر. درس‌های بوخر را از لحاظ وضوح برابر با درس‌های بلتسا یافتم و از لحاظ برجسته ساختن نکته‌های مهم، بهتر از درس‌های بلتسا. بعدها بود که فهمیدم به بوخر بابت پیشنهادش، روشن‌بینی انتقادی قابل ملاحظه‌اش و علاقه همیشگی‌اش به ایده‌های ریاضی معمولاً خامی که ارائه می‌کردم، بسیار مدیون هستم. پس از بازگشت به شیکاگو در پاییز سال ۱۹۰۵، دو سال دیگر نیز از وجود مور بهره‌مند شدم؛ هم در سمینارش در آنالیز و هم در خارج کلاس درس. مور احساس تحسین عمیقی نسبت به هیلبرت داشت، پیشرفت‌های سریع گوتینگن را به‌دقت دنبال می‌کرد و به کارهای بنیادی فردهلم<sup>۴</sup> در باب معادلات انتگرال در سال ۱۹۰۰ توجه داشت. می‌دیدم که چگونه برنامه آنالیز عمومی مور تحت تأثیر درک او از اهمیت تجرید در مقالات هیلبرت و رساله زیبای ارهارد اشمیت<sup>۵</sup>، روز به روز شکل می‌گیرد.

در سال ۱۹۰۷ در دانشگاه ویسکانسین شروع به تدریس کردم و در دو سالی که آنجا بودم به‌ویژه رابطه علمی و شخصی خود را با همکار ارشدم ادوارد بی. ون ولک<sup>۶</sup> که فرزند شاخص وی هم‌اکنون عضو گروه ریاضی و فیزیک هاروارد است، بسیار ارزشمند می‌دیدم. در پائیز سال ۱۹۰۹ به کادر هیئت علمی پرینستون پیوستم. در مدت اقامت سه ساله‌ام در آنجا حضور وِبلن که تقریباً هم‌سن من بود، با ایده‌های

<sup>۱</sup>Ryerson Physical Laboratory <sup>۲</sup>John Crerar Library <sup>۳</sup>Lewis Institute <sup>۴</sup>Ivar Fredholm <sup>۵</sup>Erhard Schmidt <sup>۶</sup>Edward Burr van Vleck

بزرگی که به طور کلی برای ریاضیات آمریکا و به ویژه برای بخش ریاضی پرینستون داشت، در نظر من بسیار مهم بود. آن موقع ویلن در حال کامل کردن جلد اول کتاب «هندسه تصویری» با همکاری جی. دبلیو. یانگ<sup>۱</sup> بود که همه او را به مهربانی به یاد می‌آورند. خواندن این کتاب قبل از چاپ، یاد گرفتن برنامه هندسی وی و دریافت مستقیم ایده‌های ویلن در قدم زدن‌ها و صحبت‌های دائمی، امتیازی برای من بود. این داستان‌های شخصی را فقط به این دلیل نقل می‌کنم که اساساً تفاوت چندان با داستان‌های شخصی بسیاری از ریاضیدانان آمریکایی ندارند.

گرچه شیکاگو، کمبریج و پرینستون را برای ارجاع انتخاب کردم، کاملاً توجه دارم که قطعاً ریاضیات آمریکایی به فراتر از چیزی خواهد رسید که در این سه مرکز و یا حتی در ده مرکز ممکن است پیدا شود. با این حال، فکر می‌کنم که برای همه ریاضیدانان آمریکایی در سرتاسر آمریکا آرامش بخش باشد که بدانند مراکزی از این دست وجود دارند که شرایط برای علم‌ورزی در آنها همواره خوب بوده و ارائه ایده‌های خوب در آنها تداوم داشته است. این مراکز، با نفوذ خود و الگویی که ارائه دادند، پژوهش‌ها و دستاوردهای ریاضی را در سرتاسر کشور پشتیبانی کرده‌اند. در مورد سایر مراکز ریاضی، کافی است بگویم که اکنون حدود سی مؤسسه وجود دارد که دانشجویان باهوش می‌توانند وارد آنها شوند با این امتیاز که تا اخذ درجه دکتری ادامه تحصیل دهند؛ در حالی که تا ۵۰ سال پیش، آنها مجبور بودند جهت اطمینان از دریافت آموزش کافی، به اروپا سفر کنند. از مؤسسه‌هایی که با وقفیات و اعانات خصوصی اداره می‌شوند، می‌توان به براون، براین ماور<sup>۲</sup>، مؤسسه فناوری کالیفرنیا، شیکاگو، سینسیناتی، کلمبیا، کورنل، دوک، هاروارد، مؤسسه مطالعات پیشرفته در پرینستون، جانز هاپکینز، لاند استنفورد، مؤسسه فناوری ماساچوست، نتردام، پرینستون، مؤسسه رایس و ییل؛ و در میان دانشگاه‌های ایالتی به دانشگاه ایالتی کالیفرنیا (در برکلی و لس‌آنجلس) ایلینوی، آیوا، میشیگان، مینه‌سوتا، اوهایو، پنسیلوانیا، تگزاس، ویرجینیا و ویسکانسین و در کانادا به دانشگاه تورنتو، اشاره کرد. تعداد این مراکزها هنوز باید افزایش یابد. تنها چیزی که برای این منظور لازم است این است که ریاضیدانانی که دارای موقعیت‌های تأثیرگذار هستند، باید گام‌های مناسب را بردارند. برای نمونه، به کارهای فاین در پرینستون و هریس هنکاک<sup>۳</sup> در سینسیناتی اشاره می‌کنم.

تفاوت چشمگیر وضع در سال‌های ۱۸۸۸ و ۱۹۳۸ با این نکته روشن می‌شود که پنجاه سال پیش، تعداد ریاضیدانان خوب در کشور چند نفر بیشتر نبود، در حالی که اکنون تعداد ریاضیدانان آمریکایی عضو انجمن ریاضی آمریکا بیشتر از ۲۰۰۰ نفر است. از این تعداد، ۱۰۰ تا ۲۰۰ نفر به حیطه فراتر از نگارش پایان‌نامه دکتری گام نهاده و مطالب مهمی به دانش ریاضی افزوده‌اند و چهل-پنجاه نفر از آنها بسیار خلاق هستند و شهرت جهانی یافته‌اند. در این سخنرانی، بعداً به چند نفر از این ریاضیدانان اشاره‌ای خواهم کرد.

<sup>۱</sup>J. W. Young    <sup>۲</sup>Bryn Mawr    <sup>۳</sup>Harris Hancock

اکنون می‌خواهم توجه خود را به دو گروه مهم و ویژه معطوف کنم. گروه اول تشکیل شده است از ریاضیدانانی که ویژگی رهبری را در حد عالی از خود نشان داده‌اند که مور نمونه بارز آنها است. در میان اعضای این گروه، هندسه‌دان استثنایی فقید، جورج بروس هالستد<sup>۱</sup> قرار دارد که دو چهره شاخص را به ریاضیات جذب کرد: ال. ای. دیکسون<sup>۲</sup> و آر. ال. مور<sup>۳</sup> که هر دو شخصیتی بسیار تأثیرگذار و پرنفوذ داشتند. همچنین می‌خواهم با احترام فراوان از جیمز پیرپونت<sup>۴</sup> یاد کنم که سال‌های بسیار در بیل منشأ الهام بود. در میان دیگران و جوان‌ترها، علاوه بر دیکسون، آر. ال. مور و وبلن، اسامی جی. ای. بلیس<sup>۵</sup>، جی. سی. اونس<sup>۶</sup>، سلْمون لِفْشِتْز<sup>۷</sup>، مارستون مرس<sup>۸</sup>، جی. اف. ریت<sup>۹</sup>، ام. اچ. استون<sup>۱۰</sup> و نوربرت وینر<sup>۱۱</sup> به ذهن می‌رسد که همان کیفیت را در حد استثنایی از خود نشان داده‌اند.

گروه ویژه دومی که می‌خواهم به آن اشاره کنم، از ریاضیدانانی تشکیل شده است که در بیست سال اخیر بیشتر به دلیل شرایط نامساعد از اروپا به اینجا آمده‌اند. این مهاجرت‌ها در این اواخر گسترش یافته است و ما از آن بهره وافر برده‌ایم. تقریباً همه تازه‌واردها آدم‌هایی با توان بالا و برخی از آنها در زمره بزرگترین ریاضیدانان اروپا هستند. فهرست زیر نام‌های تعدادی از این آدم‌های بسیار تحسین‌برانگیز را دربر دارد: امیل آرتین<sup>۱۲</sup>، سلْمون بوخنر<sup>۱۳</sup>، ریچارد کورانت<sup>۱۴</sup>، تی. اچ. گرانوال<sup>۱۵</sup>، اینار هیل<sup>۱۶</sup>، ای. آر. ون کمپن<sup>۱۷</sup>، هانس لوی<sup>۱۸</sup>، کارل منگه<sup>۱۹</sup>، جان فون نویمان<sup>۲۰</sup>، اویستین اور<sup>۲۱</sup>، اچ. ا. رادماخر<sup>۲۲</sup>، تیور رادو<sup>۲۳</sup>، جی. ای. شوهت<sup>۲۴</sup>، دی. جی. استروک<sup>۲۵</sup>، اتو سیس<sup>۲۶</sup>، گابور سگو<sup>۲۷</sup>، جی. دی تامارکین<sup>۲۸</sup>، جی. وی. اوسپنسکی<sup>۲۹</sup>، هرمان وایل، ای. ان. وایتهد<sup>۳۰</sup>، اورل وینتنیر<sup>۳۱</sup>، اُسکار زاریسکی<sup>۳۲</sup>.

با حضور این گروه برجسته در میان ما، به‌طور اجتناب‌ناپذیری احساس وظیفه فزاینده نسبت به ریاضیدانان جوان مستعد خودمان شکل می‌گیرد. در واقع اغلب این تازه‌واردها سِمَت‌های پژوهشی دارند؛ گاهی با حقوقی پایین ولی با فرصت کافی و بدون تحمل بار سنگین تدریس به کارهای پژوهشی خود می‌پردازند. به این ترتیب، مسلماً تعداد پست‌های مشابه قابل دسترس برای ریاضیدانان جوان آمریکایی کاهش می‌یابد و این احتمال وجود دارد که بعضی از آنها مجبور شوند برای امرار معاش به کارهای نامرتبط به علم و پژوهش روی آورند. معتمد به نقطه اشباع رسیده‌ایم و باید از این خطر دوری کنیم.

با این حال باید اضافه کنم که همین وضعیت مورد اشاره عاملی را برجسته کرده است که به نفع موقعیت کلی ریاضیات ما تمام شده است. رؤسای دوران‌دیش دانشگاه‌ها و کالج‌ها که خواهان ارتقای سطح علمی مؤسسات خود هستند، به این نتیجه رسیده‌اند که عملی‌ترین کار در این مورد، تقویت کادر علمی ریاضی

<sup>۱</sup>George Bruce Halsted <sup>۲</sup>L. E. Dickson <sup>۳</sup>R. L. Moore <sup>۴</sup>James Pierpont <sup>۵</sup>G. A. Bliss <sup>۶</sup>G. C. Evans <sup>۷</sup>Solomon Lefschetz <sup>۸</sup>Marston Morse <sup>۹</sup>J. F. Ritt <sup>۱۰</sup>M. H. Stone <sup>۱۱</sup>Norbert Wiener <sup>۱۲</sup>Emil Artin <sup>۱۳</sup>Solomon Bochner <sup>۱۴</sup>Richard Courant <sup>۱۵</sup>T. H. Gronwall <sup>۱۶</sup>Einar Hille <sup>۱۷</sup>E. R. van Kampen <sup>۱۸</sup>Hans Lewy <sup>۱۹</sup>Karl Menger <sup>۲۰</sup>John von Neumann <sup>۲۱</sup>Oystein Ore <sup>۲۲</sup>H. A. Rademacher <sup>۲۳</sup>Tibor Rado <sup>۲۴</sup>J. A. Shohat <sup>۲۵</sup>D. J. Struik <sup>۲۶</sup>Otto Szisz <sup>۲۷</sup>Gabor Szego <sup>۲۸</sup>J. D. Tamarkin <sup>۲۹</sup>J. V. Uspensky <sup>۳۰</sup>A. N. Whitehead <sup>۳۱</sup>Aurel Wintnier <sup>۳۲</sup>Oscar Zariski



است، زیرا چنین کاری نیاز به هزینه اضافی آزمایشگاه و کتابخانه ندارد. به علاوه رشته ریاضیات در حال رشد خلاقانه دائمی است که اهمیت فزاینده‌ای هم برای مهندسان و دانشمندان و هم برای فلاسفه دارد و جذب ریاضیدانان بسیار خوب، چه از داخل و چه از خارج کشور، از نظر مالی امکان‌پذیر است.

اکنون که به سپهر ریاضی کشور نگاهی گذرا انداختیم و دیدیم که امروز وضع روشن و درخشانی دارد، وضعیت کلی کشور را که این امکان را فراهم کرده است، به اختصار بررسی می‌کنیم. در سال ۱۸۸۸ تقریباً ۲۰۰ هزار نفر دانش‌آموز در مدارس و مراکز پیش‌دانشگاهی تحصیل می‌کردند. این رقم، امروز ۵ تا ۶ میلیون نفر است. این افزایش عظیم، نتیجه‌ای از اعتقاد بی‌چون و چرا به اعتلای آموزش کشور است. در عین حال کالج‌ها، دانشگاه‌ها و مدارس فنی، هم به لحاظ تعداد و هم به لحاظ منابع، افزایش یافته‌اند. امروز تقریباً ۱۰۰۰ مؤسسه از این نوع در سرتاسر کشور پراکنده است که به بیش از یک میلیون دانشجو سرویس می‌دهند و سرمایه فیزیکی آنها که حاصل میلیاردها دلار اهدائیه است، هوش از سر می‌رباید. احتمالاً اغلب این مؤسسات، هرچند خدمات متفاوتی ارائه می‌کنند، با مشکلات مالی و آموزشی دست به گریبان هستند. اما با در نظر گرفتن جمیع جهات، تعداد ۲۵۰ مؤسسه باقی می‌ماند که شرایط مورد تأیید اتحادیه دانشگاه‌های آمریکا را دقیقاً برآورده می‌کنند.

تا آنجا که به بخش ریاضی جریان عظیم آموزش عالی آمریکا مربوط است، اندازه آن را می‌توان با رویکردی دیگر نیز تعیین کرد. انجمن ریاضی آمریکا بیشتر از ۲۰۰۰ عضو دارد که اکثر آنها موقعیت‌هایی در مؤسسات آموزشی دارند. مؤسسه خواهر انجمن ما، جامعه ریاضی آمریکا که اساساً به ریاضیات دوره کارشناسی می‌پردازد، ۲۵۰۰ عضو دارد. بنابراین نتیجه روشن است. در مؤسسات آموزش عالی این کشور، باید بین ۲ تا ۳ هزار موقعیت آموزشی وجود داشته باشد که حقوق سالانه هر یک ۲ تا ۳ هزار دلار است. بنابراین مشاهده می‌کنیم که در این کشور سالانه حدود ۶ میلیون دلار صرف پشتیبانی از ریاضیات عالی می‌شود.

پس از جنگ جهانی اول، دست‌کم در مؤسسات بهتر، حقوق‌ها افزایش و وظایف آموزشی کاهش یافت. به یاد می‌آورم حدود بیست سال پیش با جی. سی. فیلدز<sup>۲</sup> از دانشگاه تورنتو، درباره حقوق استادان صحبت می‌کردم (یادآور می‌شوم که فیلدز برای برگزاری گنگره بین‌المللی ریاضیدانان در سال ۱۹۲۴ در دانشگاه تورنتو، بیشتر از هر کس دیگری تلاش کرد)؛ او می‌گفت پس از مطالعه ویژه واقعیت‌ها به این نتیجه رسیده است که با استادان آمریکایی، بدتر از اساتید سایر نقاط جهان رفتار می‌شود. آن زمان ادعای وی تا اندازه زیادی درست بود؛ هرچند کرسی‌های استادی‌ای وجود داشت که حقوق خوب می‌دادند و وظایف آموزشی سنگینی نداشتند. امروزه از این موقعیت‌ها بسیار زیاد است. در این باره بهتر است خاطر نشان کنم که دانشگاه هاروارد توانسته است ساعت‌های آموزشی و تدریس اعضای هیئت علمی عادی ریاضی را

<sup>۱</sup>Mathematical Association of America    <sup>۲</sup>J. C. Fields

به ۶ ساعت در هفته کاهش دهد که فقط ۳ ساعت از آن صرف تدریس ریاضیات مقدماتی می‌شود. چنین برنامه‌ای برای همهٔ افراد ذیربط، فرصتی بسیار خوب فراهم می‌کند که پژوهش‌های ریاضی خود را پیگیری کنند ولی به لحاظ اجتماعی توجه‌ناپذیر است مگر اینکه عالی‌ترین معیارهای موفقیت رعایت شوند. هرچند در حال حاضر چنین شرایط ایده‌آلی بجز در چند مؤسسهٔ استثنایی عملی نیست، باید قویاً تأکید کنم که اگر سطح بالایی از معیارهای دانشگاهی را انتظار داشته باشیم، ۱۲ ساعت تدریس هفتگی (شامل تدریس حداقل یک درس تحصیلات تکمیلی) تقریباً تنها چیزی است که نیاز داریم. در واقع ساعات‌های تدریس، در صورت امکان باید حداکثر به ۹ ساعت کاهش یابد و برای جبران دیگر وظایف سنگین اعضای هیئت علمی، باید از ساعات‌های تدریس کاسته شود.

قطعاً ما هم در مقابل ملتی که شاید تا اندازه‌ای از روی ناآگاهی به این خوبی از ما پشتیبانی می‌کند، مسئولیتی گریزناپذیر داریم. ما موظف هستیم که در آموزش ریاضیات مقدماتی در کالج‌ها، دانشگاه‌ها، مدارس فنی-حرفه‌ای و نیز در مراحل عالی‌تر نقشی فعال و متفکرانه به عهده بگیریم. به این منظور لازم است یک دیدگاه ریاضی جامع و شور و اشتیاق واقعی داشته باشیم. تا جایی که ممکن است باید در جایگاه دانشگاهیان شایسته و دست‌اندرکاران پژوهش، کار خود را فعالانه ادامه دهیم. تنها در این صورت است که نقش خود را به خوبی ایفا کرده‌ایم.

جالب است خاطرنشان کنم که ملزومات مادی دیگری نیز که برای فعالیت‌های گسترده در ریاضی سودمند هستند، تأمین شده است. با داشتن مجلاتی همچون بولتن انجمن ریاضی آمریکا<sup>۱</sup>، ترنزکشن<sup>۲</sup> و مجلهٔ آمریکایی ریاضی که همگی تحت مدیریت انجمن ریاضی آمریکا هستند، و سالنامهٔ ریاضیات<sup>۳</sup>، مجلهٔ ریاضی دوک<sup>۴</sup>، مجلهٔ ریاضی و فیزیک<sup>۵</sup> و ماهنامهٔ ریاضی آمریکا<sup>۶</sup>، امکانات بسیار خوبی برای انتشار مقاله‌های اصیل خود در مجلات داریم. بجز مجلهٔ ریاضی و فیزیک، مجلهٔ دیگری در حوزهٔ ریاضیات کاربردی نداریم. نشریات بسیاری در قالب کتاب در سری انتشارات کلوکیوم<sup>۷</sup> انجمن ریاضی آمریکا و یا در سری مشابهی زیر نظر مؤسسهٔ مطالعات پیشرفته در پرینستون چاپ می‌شوند. مقاله‌های کوچک در گزارش‌های فرهنگستان ملی علوم<sup>۸</sup> قابل انتشار هستند. همچنین امکانات مشخصی برای چاپ آثار در انتشارات سالانهٔ انجمن‌های علمی (مانند فرهنگستان آمریکایی هنرها و علوم) و مؤسسات آموزش عالی (مانند کتابچه‌های مؤسسهٔ رایس) و غیره وجود دارد. اما تا اینجا مؤسسات انتشاراتی تجاری کشور در انتشار متن‌های علمی مهم ریاضی مشارکتی جدی نداشته‌اند. از این لحاظ، در مقایسه با همکاران اروپایی خود که به سبب انتشار کتاب‌های مهم ریاضی به خود می‌بالند، بازنده‌ایم. انتشاراتی‌های دانشگاهی کشور برای جبران این کمبود تشکیل شده‌اند.

<sup>۱</sup>Bulletin of the American Mathematical Society    <sup>۲</sup>Transactions of the American Mathematical Society    <sup>۳</sup>Annals of Mathematics    <sup>۴</sup>Duke Mathematical Journal    <sup>۵</sup>Journal of Mathematics and Physics    <sup>۶</sup>American Mathematical Monthly    <sup>۷</sup>Colloquium Publications    <sup>۸</sup>Proceedings of NSF

علاوه بر نشست‌های منظم ما، سمینارهای کلوکيوم<sup>۱</sup>، سخنرانی سالانه گیزو و سخنرانی‌های مدعوی که انجمن برگزار می‌کند، فرصت مغتنمی برای تبادل نظر مستقیم علمی میان ریاضیدانان ایجاد کرده است. گنگره بین‌المللی ریاضیدانان که قرار است در سال ۱۹۴۰ در کمبریج برگزار شود، فرصت‌های دیگری از این نوع را فراهم خواهد کرد. در واقع امکانات برای دیدار ریاضیدانان با همکاران خود از مؤسسات مشابه مدام در حال افزایش است. از مدت‌ها پیش، اهمیت فراهم آمدن این امکان به‌منظور سرعت بخشیدن به پیشرفت ریاضیات، در مراکز علمی اروپا شناخته شده بود. همچنین انجمن، کار اداری طاقت‌فرسای دارد که با از خود گذشتگی کارمندان و به‌ویژه دبیر فعلی آن، آر. جی. دی. ریچاردسون<sup>۲</sup> جانشین شایسته فرانک نلسون کُل، انجام می‌شود. انجام این کار با دقت و صمیمیت و به‌صورت داوطلبانه، بیش از هر عاملی به یکپارچگی انجمن کمک کرده است.

در مجموع می‌توان گفت در دنیای آشفته کنونی، وضعیت ریاضی آمریکا در حد انتظار، مطلوب است. شاید تنها خطر واقعی مربوط به معیارهای عمومی دستاوردها باشد. برای آنهایی که به استخدام کالج‌ها در می‌آیند، کافی نیست که خود را وقف یک برنامه مفید عادی دانشگاهی کنند، بلکه لازم است در بالاترین حد توانایی ریاضی خود عمل کنند و در دانشجویان خود عشق و علاقه‌ای ژرف به ریاضیات را برانگیزند. برای فردی استثنایی که کارهای اولیه‌اش به شهرت حرفه‌ای او منجر شده است، شایسته نیست که از آن به بعد راحت‌طلبی پیشه کند، بلکه باید با فداکاری یک رهبر در یک کارزار بزرگ ظاهر شود. به‌علاوه همه ما باید سهمی از تدریس درجه یک در سطوح مقدماتی را به عهده بگیریم تا جایگاه ممتاز خود را با عمل مستقیم، توجیه کنیم. با انجام این کارها ریاضیات آمریکا به سطح‌های بالاتری خواهد رسید و ریاضیدانانی پیدا خواهند شد که با بزرگترین ریاضیدانان گذشته قابل مقایسه باشند.

**سپاسگزاری:** از استاد محترم آقای دکتر سیاوش شهشهبانی برای پیشنهاد ترجمه، در اختیار قرار دادن فایل مقاله اصلی، مطالعه متن اولیه ترجمه و ارائه پیشنهادات ارزنده، و از آقای سیامک کاظمی برای ویرایش دقیق متن ترجمه، ارائه پیشنهادات ارزنده و مقابله متون انگلیسی و فارسی، بی‌نهایت سپاسگزارم.

---

محمد جلوداری مقانی: دانشگاه علامه طباطبایی، دانشکده علوم ریاضی و رایانه

رایانامه: j\_mamaghani@atu.ac.ir