# تصویرهایی از برکلی : اوت ۱۹۸۶

سیاوش شهشهانی

بنای موسوم به "تئاتر یونانی،" که امسال مقر برگزاری مراسم افتتاحیهٔ کنگرهٔ بین المللی ریاضیدانان است، در پای تپه‌های برکلی و مشرف بر ضلع شرقی هستهٔ اصلی ساختمانهای دانشگاه کالیفرنیا در برکلی قرار دارد. همچنان که از اسمش پیداست، تئاتر یونانی جایگاهی سربازه شکل نیمدایره است که صحنهٔ تئاتر در وسط قطر نیمدایره قرار دارد و تماشاگران در نیمدایره‌هایی تودرتو که با ارتفاع فزاینده از مرکز دور می‌شوند به تماشا می‌نشینند. در اینجا صحنهٔ تئاتر در سمت غربی واقع شده است و پس از بیرونی ـ ترین نیمدایره، تپهٔ ملبوس به چمن کوتاه تا فاصلهٔ زیادی گنجایش تماشاگران اضافی را دارد به طوری که می‌توان هزاران نفر را در محوطه جای داد. دیوار طبیعی تئاتر را درختان بلند قامت اوکالیپتوس تشکیل می‌دهند که در کالیفرنیا فراوان هستند. وقتی هوا صاف باشد، منظرهٔ بدیعی از خلیج سانفرانسیسکو، شهر سانفرانسیسکو و پلهای معروف روی خلیج از مرتفع ترین نقاط تئاتر پیداست، ولی امروز، یکشنبه ۳ اوت ۱۹۸۶، که مه غلیظ صبحگاهی بیشتر ناحیهٔ خلیج را فرا گرفته تماشایی ترین منظره چهره‌های پیروجوانی

است که از ۷۵ کشور مختلف برای شرکت در این مراسم به برکلی آمده اند. شروع مراسم ساعت ۹ صبح اعلام شده است و من که قریب به یک ساعت زودتر به اینجا رسیده ام فرصت کافی برای تماشای رفت و آمدها را دارم.

عدهٔ نسبتا "کثیری از قبل در تئاتر حاضر شده اند و بخصوص ردیفهای نزدیک به صحنه و قسمتهای جنوب غربی تقریبا "مملو از جمعیت است. در گوشه ای از صحنهٔ تئاتر یک ارکستر کوچک سازهای بادی قطعاتی از موسیقی کلاسیک می نوازد و در سراسر صحنه جنب وجوش قبل از نمایش مشهود است. اولین قیافه هایی که روی صحنه نظرم را جلب می کنند یورگن موزر (۱) رئیس اتحادیهٔ بین المللی ریاضیدانان و اندروگلیسن (۲) رئیس کمیتهٔ برگزار کنندهٔ کنگره است که با عده ای در ردیفهای جلوی تئاتر صحبت می کنند. نگاهی دقیقتر نشان می دهد که جمعی از مشاهیر علم ریاضی، منجمله چند برندهٔ پیشین مدال فیلدز در ردیفهای جلو قرار گرفته اند. ژان پیرسر (۳) مایکل اتیا (۴)، و فریدریش هیرتسبروخ (۵) در آن لحظه مشغول گفتگو با موزر و گلیسن هستند. در گوشهٔ دیگری از صحنه، خانم مری الن رودین (۶)، که یک سر و گردن از بیشتر مردان رشیدتر است و به عنوان نمایندهٔ انجمن ریاضی آمریکا در مراسم افتتاحیه شرکت مهمی کند، با دو شخصی که قبلا" ندیده ام صحبت می کند. بعدا" معلوم می شود که یکی از اینها فادیف (۷) ریاضیدان شوروی و دیگری مشاور علمی رئیس جمهور آمریکا است. حضور خانم رودین در این مراسم و بخصوص نقشی که به او محول شده است مرا به یاد گفتگویی می اندازد که حدود ۱۵ سال پیش با او داشتم. در آن زمان تب سیاست دانشگاههای آمریکا را فرا گرفته بود و گروههای رادیکال خواهان استخدام بیشتر اقلیتها و زنان در دانشگاهها بودند. دانشگاه ویسکانسین نیز به خانم رودین پیشنهاد کرده بود که از وضعیت نیمه وقتی در آمده و مانند

شوهرش والتر رودین[۸]، استاد تمام وقت ریاضی در آن دانشگاه باشد، ولی وی به این کار رضایت نمی‌داد. وقتی از او علت امتناعش را جویا شدم، او ضمن اشاره به گرفتاریهای شخصی که مانع از آن می‌شدند که وی بتواند به طور تمام وقت در دانشگاه کار کند، اضافه کرد که "سالهای قبل، حتی وقتی بهترین کارهای ریاضی‌ام را به ثمر رساندم، کسی اصرار نداشت که در دانشگاه تمام وقت شوم و حتی کمتر کسی مرا به عنوان یک ریاضیدان به رسمیت می‌شناخت ـ من صرفا "همسر والتر رودین بودم. حالا چه شده است که این قدر عزیز و محبوب شده‌ام؟ خیر، مایل نیستم که زندگی رضایتبخش فعلی‌ام را فدای بادهای سیاسی روز کنم." با این خاطره است که با خود می‌اندیشم چگونه خانم رودین سمت تشریفاتی امروز را قبول کرده است. او واقع بین‌تر از آن است که خود را محق‌ترین ریاضیدانان برای ایفای نقش نمایندگی انجمن ریاضی آمریکا بداند. شاید هدف او تشویق و جلب زنان به حرفهٔ ریاضیات باشد.

در وسط صحنه، سه بازیگر دیگر مراسم افتتاحیه گرد آمده‌اند. لارس آلفرس[۹] ۷۹ ساله سخن می‌گوید و کلوین مور[۱۰] استاد ریاضی در برکلی و معاون دانشگاه کالیفرنیا، و نیز خانم جیل مزیروف[۱۱] مدیر اجرایی کنگره موءدبانه به سخنان او گوش می‌دهند. آلفرس فنلاندی تبارکه مدتی است از استادی دانشگاه هاروارد بازنشسته شده، در واقع ستارهٔ این مراسم خواهد بود و بعدا "به او بازمی‌گردیم، ولی دیدن کلوین مور برای من که سالهای تحصیلات دانشگاهی‌ام را در برکلی گذرانده‌ام بسیار خاطره انگیز است. ۲۵۰ سال پیش در اولین نیمسالی که در برکلی ثبت نام کردم در یک کلاس درس او شرکت داشتم. در آن زمان موریک استادیار ۲۲ سالهٔ فوق العاده محجوب و عصبی بود که تازه از هاروارد دکترا گرفته بود و هرچند که تسلط آشکاری بر درس داشت و ارائه مطالب را بسیار سریع و رسا انجام می‌داد، وقتی از او سوءالی می‌شد بی‌اختیار

سرخ می‌شد و گویی گوشهایش قدرت شنوایی را از دست می‌دادند، چون بلااستثنا از پرسش کننده می‌خواست که سوالش را تکرار کند و بسیار اوقات جوابهای نامربوط می‌داد. وقتی در سن ۲۷ سالگی استاد شد می‌گفتند که تا آن تاریخ جوانترین کسی است که در برکلی استاد شده است ولی استادی هم در حرکاتش تغییری ایجاد نکرد. با قدمهای سریع و در عین حال نامتظم و نامطمئن راه می‌رفت، به نظر می‌آمد که در حین راه رفتن با خودش حرف می‌زند و گاه گاه که خود متوجه این موضوع می‌شد، شانه‌هایش را راست می‌کرد و گامهایش شمرده‌تر و مصمم‌تر می‌شدند. چیزی که ما دانشجویان آن وقت هرگز تصورش را نمی‌کردیم این بود که آدمی با این خصوصیات پیشرفتهای بعدیش بیشتر در زمینهٔ مدیریت دانشگاهی باشد تا در علم ریاضی. اکنون مور مشاغل اجرایی متعددی در انجمن ریاضی آمریکا و در دانشگاه کالیفرنیا به عهده دارد. حضور او در این مراسم به عنوان معاون امور آکادمیک در سیستم صدهزار دانشجویی دانشگاههای کالیفرنیا و به نمایندگی از طرف رئیس دانشگاه است. مور کمی تغییر قیافه داده، چاق شده، پاپیون می‌زند، ولی هنوز موی سرکوتاه سربازگونه‌اش را حفظ کرده است و حرکات غیرارادی او همان جوان ۲۵ سال پیش را به یاد می‌آورد. وقتی به آلفرس گوش می‌دهد دائما "پا به پا می‌شود، کاغذهایی را که در دست دارد بیرحمانه فشار می‌دهد، و هرچند لحظه یک بار به طور ناگهانی به جمعیت نگاه می‌کند. از بخت بد، وقتی ساعتی بعد پیام خیرمقدم را می‌خواند، بادی موذی کاغذهایش را پراکنده می‌کند و او که این گونه فواجع طبیعی را پیش‌بینی نکرده است حالت بغض در چهره‌اش نقش می‌بندد و با حرکات عجولانهٔ دست و پا کاغذها یش را دوباره گردآوری می‌کند. پس از لحظه‌ای مکث، مور مجددا "با صدای رسا و شمرده به صحبتش ادامه می‌دهد.

حضور آلفرس در این مراسم دلیل خاصی دارد. پنجاه سال پیش در سال

۱۹۳۶، که جوایز فیلدز برای اولین بار اعطا شد. آلفرس یکی از برندگان جایزهٔ بود (برندهٔ دیگر جسی داگلس (۱۲)، فوت کرده است). در آغاز مراسم، موزر آلفرس را به عنوان رئیس افتخاری کنگره معرفی می‌کند. آلفرس شمه‌ای از خاطرات خود از کنگرهٔ سال ۱۹۳۶ را که آخرین کنگره تا سال ۱۹۵۰ (پس از پایان جنگ جهانی دوم) بود برای جمعیت بازگو می‌کند، و مدتی بعد اهدای مدال فیلدز را نیز به عهده خواهد داشت. دشوار بودن آثار پژوهشی آلفرس و این که رشتهٔ پژوهش او، یعنی نظریهٔ توابع مختلط، مرکزیتی که سالها در ریاضیات داشت تا حدی از دست داده است، باعث شده‌اند که اکثر کسانی که درسی سال اخیر ریاضیات یاد گرفته‌اند آلفرس را صرفا "به عنوان مولف کتاب معروفی در آنالیز مختلط بشناسند. ولی در سالهای اخیر، با تعبیرهای جدیدی که از کارهای عمیق وی صورت گرفته و کاربردهایی که این مباحث در داخل و خارج ریاضیات پیدا کرده‌اند، ستارهٔ شهرت آلفرس صعودی دوباره یافته است. مثلا"، آلفرس یکی از بنیانگزاران نظریهٔ نگاشتهای شبه همدیس (۱۳) است که امسال موضوع یک سخنرانی دعوتی یک ساعته بود و به آن خواهیم پرداخت:

ولی آلفرس از معدود ریاضیدانانی است که در سنوات پیری بخت به او روی آورده و از تمجید و تجلیلی که شایستهٔ آن است برخوردار می‌شود. ریاضیات اساسا "حرفهٔ بیرحمی است که در آن پیران و ضعیفان جایی ندارند. یک ضرب المثل ریاضیدانان این حرفه را به ورزش مشت زنی تشبیه می‌کند که حرفهٔ جوانان است و در آن قهرمانان شکست خورده هرگز به صحنه باز نمی‌گردند. لحظاتی پس از ورودم به تئاتر، مارشال استون (۱۴) ۸۳ ساله، یکی از بنیادنگزاران آنالیز مجرد، را می‌بینم که در حالی که سعی می‌کند چشمش به چشم هیچیک از آشنایان بیشماری که دارد نیفتد خود را به نقطهٔ گمی از تئاتر می‌رساند و در بین عده‌ای که ظاهرا "او را نمی‌شناسند جای می‌گیرد. استون که حتی چابکتر و سالمتر از آلفرس به نظر می‌رسد در روزهای بعد هم

طلبه وارد بسیاری از سخنرانیها حاضر می‌شود و گاهی یادداشت برمی‌دارد. ولی او همیشه تنهاست و به نظر می‌آید که از معاشرت اجتناب می‌کند. هشت سال پیش که او را در خارطوم پایتخت سودان دیدم، استون خیلی راجع به گرم روی سخن با زکرد و خاطرات بسیاری از زندگانی ریاضی خود برایم نقل کرد، و از رفتار جامعهٔ ریاضی با خودش پس از بازنشستگی بسیار گله کرد. احساس کردم که پیرمرد عمیقاً آزرده خاطر است ولی اصالت شخصیت و اطمینان خاطری که از جای خود در تاریخ ریاضیات دارد او را از عکس العمل تند و قهرآمیز باز می‌دارد.

افرادی چون استون جای محکمی در تاریخ علم ما دارند، ولی در حاشیهٔ سرزمین ریاضی موجوداتی زندگی می‌کنند که دور ادور به ریاضیات عشق می‌ورزند ولی نه یارای در برگرفتن معشوق را دارند و نه شجاعت دل بریدن از آن و رها ساختن خود را. بعضی از اینها تحت تاثیر زندگینامه‌های رمانتیکی که در نوجوانی از سرگذشت نوابغ علم خوانده‌اند خود را همیشه در آستانهٔ صعود از ژرفنای گمنامی به اوج شهرت و افتخار می‌پندارند. گاهی است جرعهٔ نبوغی که همواره مستحقش بوده اندراه را برای حل غیرمنتظره‌ای از مسالهٔ فرما هموار سازد. در گروههای بزرگ این حاشیه نشینان همیشه حاضرند چه در اینجا می‌توانند مخفیانه به جامعه‌ای که آنها را طرد کرده است احساس تعلق کنند و در جریان پیشرفتها و نوآوریها شریک و سهیم باشند. شهر برکلی نیز همواره کعبهٔ سرخوردگان و رویازدگان بوده است. در اینجا، در کنار مراکز پژوهشی و آزمایشگاهی پرتحرک که یکی از بزرگترین مراکز علمی جهان را پدید آورده‌اند، می‌توان خیلی ساده در بی‌خبری از جهان خارج زندگی کرد. آب و هوای معتدل و کم تغییر منطقه نیز انسان را از گذشت عمر غافل می‌سازد. پیرمردی را می‌شناسم که بیش از چهل سال است در کمال فقر در این شهر

زندگی می‌کند و شب و روز با قیافه‌ای ظاهرا "متفکر در ساختمان بخش ریاضی دانشگاه قدم می‌زند. تازه‌واردان او را یکی از اساتید ریاضی برکلی می‌پندارند. سالیان پیش این شخص یک نیمسال در برکلی درس داده و آنچنان مجذوب محیط شده است که تصمیم گرفته علیرغم عدم اشتغال در اینجا بماند. می‌گویند که امرار معاش او عمدتا "از طریق کمکهایی است که یکی از وابستگان ثروتمندش در نیویورک به او می‌کند. شاید متاثرکننده‌تر برای من، رویت دوتن از دانشجویان سابق برکلی بود که چندسالی از من جلوتر بودند، به سبب عدم پیشرفت در کار رساله‌ء دکتری نهایتا "از دانشگاه اخراج شدند، ولی همچنان در برکلی مانده و به زندگی رقت باری تن در داده‌اند. یکی از اینها از فرط استیصال مرتکب دزدی شد و مدتی را در زندان گذراند و هر دو مدتی را در بیمارستان امراض روانی به سر کردند. برای من که این دو را در اوج جوانی و امید می‌شناختم و سالها است که آنها را ندیده‌ام مشاهده‌ء آنان با موهای سفید و ژولیده، لباس مندرس، و قیافه‌های بوضوح خرد شده بسیار تکان دهنده است. چگونه است که افراد بالقوه توانا محبوس زنجیرهای خودساخته می‌شوند و عمری را در ذلت و بی ثمری می‌گذرانند؟

مراسم افتتاحیه و سخنرانیهای خیرمقدم طبق برنامه پیش می‌روند. انتظار دارم که عکس العمل شدیدی علیه حضور مشاور علمی رئیس جمهور آمریکا مشاهده کنم ولی وی در صحبت کوتاهش زیرکانه به رئیس جمهور آمریکا اشاره‌ای نمی‌کند. حتی دانلد سراسن[15] استاد ریاضی برکلی که قبل از مراسم پلاکاردی به نفع تحریم اقتصادی آفریقای جنوبی با خود حمل می‌کرد بی‌سروصدا به صحبتهای او گوش می‌دهد و در پایان نیز مودبانه کف می‌زند. موضوع صحبت مشاور رئیس جمهور بیعلاقگی دانش آموزان دبیرستانی به شرکت در درسهای ریاضی و خطرات ناشی از آن برای آینده علمی آمریکاست.

او از ریاضیدانان می‌خواهد که فعالانه تر به شناساندن علم و به جامعه بخصوص به جوانان و نوجوانان بپردازند. به نظر می‌آید مشکلی که شاور رئیس جمهور آمریکا به آن اشاره کرد بعد جهانی دارد. چند سال پیش که به شوروی سفر کردم گلایه مشابهی در آنجا شنیدم. در کشور خود ما تقلیل چشمگیر تعداد دانش آموزانی که رشتهٔ ریاضی را در دبیرستان انتخاب می‌کنند مدتی است که نظر مسوولین را به خود جلب کرده و شاید وقت آن باشد که جامعهٔ دانشگاهی ما نیز در مقام چاره جویی برآید.

آخرین قسمت مراسم و آنچه بیشتر جمعیت را به اینجا کشانده است اعطای مدالهای فیلدز و جایزهٔ نوانلیناست[۱۶]. از دوسه روز پیش که به برکلی وارد شدم اسامی برندگان فاش شده بود. هر سه برندهٔ مدال فیلدز ظاهراً خیلی زود همراه خانواده‌هایشان به تئاتر آمده و در قسمت جلو بغل بی‌جا گرفته‌اند. انتخاب مایکل فریدمن[۱۷] آمریکایی و گردد لتینگز[۱۸] آلمانی را همه از دوسه سال پیش انتظار داشتند، ولی انتخاب سایمن دانلدسن[۱۹] انگلیسی برای بعضی غیرمنتظره است زیرا که او فقط ۲۸ سال دارد و سه شانس دیگر برای دریافت مدال خواهد داشت. بدین ترتیب دانلدسن و ژان پیرسر (در سال ۱۹۵۴) جوانترین ریاضیدانانی هستند که موفق به دریافت مدال فیلدز شده‌اند. موزر اعلام می‌کند که هر سه برندهٔ مدال فیلدز به اتفاق آراء انتخاب شده‌اند. هنگام دریافت جوایز، فالتینگز و دانلدسن که هردو بلندو باریک اند تحت تاثیر عظمت واقعه کاملاً "خم شده می‌نمایند و بسیار دستپاچه عمل می‌کنند. فریدمن تنومندهم که می‌خواهد خود را خونسرد نشان دهد بزور طفل گریانش را از مادر جدا ساخته و با خود به صحنه می‌برد. جایزهٔ نوانلینا در علوم کامپیوتر نظری که برای دومین بار اعطاء می‌شود از مسال به لزلی والیانت[۲۰] از دانشگاه‌ها وارد تعلق می‌گیرد.

ساعتی بعددرآمفی‌تئاتر اطلی‌کنگره ،برنامهٔ علمی‌باسخنرانیهایی دربارهٔ آثارعلمی‌برندگان جوایزآغازمی‌شود :جان میلنر (۲۱) ،برندهٔ مدال فیلدزدرسال ۱۹۶۲ ،کارهای اساسی‌فریدمن درزمینهٔ خمینه‌های (مانیفولدهای)چهاربعدی راتشریح‌می‌کند .گرچه‌فریدمن به‌خاطرحدس پوآنکاره‌درحالت چهاربعدی‌مشهورشده‌است (این حکم‌که‌هرخمینهٔ توپولوژیکی چهاربعدی‌ازنوع‌هموتوپی‌کره‌باکره‌همانریخت است ) ،درواقع‌این کار نتیجه‌ای ازرده‌بندی‌جامعی‌است که‌او درموردخمینه‌های چهاربعدی‌ارائه کرده‌است .اگر M یک خمینهٔ چهاربعدی‌توپولوژیکی فشرده‌وهمبندساده باشد ، Mجهت‌پذیراست ومی‌توان فرم‌تقاطع :

$$H_2(M,Z)\times H_2(M,Z)\to H_4(M,Z)\tilde{}Z$$

را درنظرگرفت که‌یک تابع‌دوخطی‌متقارن است .این نگاشت‌دوخطی‌نوع توپولوژیکی‌یک خمینه‌را به‌طورمنحصربفردتعیین می‌کندوازاین راه‌فریدمن به‌اثبات حدس پوآنکاره‌دست می‌یابدوبه‌نتایج مشابه‌دیگری‌نیزمی‌رسد .

قسمتی ازکاردانلدسن‌مکمل کارفریدمن دراین زمینه‌است وتوسط مایکل اتیاستاداودرآکسفوردبیان می‌شود .دانلدسن ثابت می‌کندکه اگرشرط هموار‌بودن به‌خمینه‌های بالا فزوده‌شود ،نگاشت دوخطی‌فوق فقط به‌یکی ازدوصورت ساده می‌تواندباشد .بدین ترتیب می‌توان ازترکیب کار این دو ،وجودخمینه‌های توپولوژیکی فشرده‌چهاربعدی ای رانتیجه‌گرفت که‌ساختارهموار (مشتقپذیری)نمی‌پذیرند .درهمین زمینه‌تاوبس(۲۲) با تغییراتی درکارفریدمن ثابت‌کرده‌است که‌ساختارمشتقی(۲۳)فضای چهار بعدی حقیقی ، $R^4$ ،منحصربفردنیست ،وفی الواقع تعدادساختارهای مشتقی$R^4$ بینهایت شمارش ناپذیراست .نکته‌ای که‌به‌کاردانلدسن اهمیت خاص داده‌است قدرت اودربه‌کارگرفتن روشهای نظریهٔ پیمانه‌ای (۲۴)از

فیزیک نظری است که با آن ماهرانه نتایج گوناگونی از توپولوژی، آنالیز وهندسهٔ جبری مختلط را درهم می‌آمیزد.

کارهای گردفالتینگز در حل حدسهای تیت (۲۵)، شافاروویچ (۲۶) و مردل (۲۷) یکی از مهمترین گامهایی است که در قرن اخیر در جهت حدس فرما و به طور کلی بررسی معادلات دیوفانتی برداشته شده است و آثار وی توسط بسیاری میزر (۲۸) استادها روا ردمرور می‌شود. از حدس مردل که اکنون توسط فالتینگز به اثبات رسیده نتیجه می‌شود که اگر معادلهٔ فرما $x^n+y^n=z^n$ به ازای $n>3$ جواب داشته باشد، تعداد جوابهای مستقل (برای این $n$ ثابت) متناهی است. (اگر $(x,y,z)$ یک جواب باشد، هرعدد صحیح $k$، جواب دیگری $(kx,ky,kz)$ ایجاد می‌کند که مستقل تلقی نمی‌شود.) کارفالتینگز وابستگی عمیقی به پیشرفتهای جدید در هندسهٔ جبری دارد.

از روز دوم کنگره سخنرانیهای دعوتی یک ساعتی و چهل و پنج دقیقه‌ای، و نیز سخنرانیهای آزاد ده دقیقه‌ای آغاز می‌شوند. امسال ۱۶ سخنرانی یکساعتی درنظرگرفته شده است. نکتهٔ جالب توجه این است که از این ۱۶ سخنرانی، سه سخنرانی ارتباط نزدیک با آنالیز عددی و کامپیوتر دارند. در کنگرهٔ پیشین فقط یک سخنرانی از دوازده سخنرانی به این مسائل مربوط می‌شد و در کنگرهٔ قبل از آن هیچیک از ۱۷ سخنرانی یکساعتی با این مقولات ارتباطی نداشت. بدین ترتیب می‌توان تاثیر روزافزون کامپیوتر را بر جریان اصلی ریاضیات بروشنی مشاهده کرد. سه سخنرانی ذکر شده عبارتند از سخنرانیهای اسمیل (۲۹) و شوبنهاگه (۳۰) در زمینهٔ نظریهٔ پیچیدگی محاسبات و سخنرانی لنسترا در مورد آلگوریتمهای کاراما در نظریهٔ اعداد است. اسمیل که شهرت اولیه‌اش در اوایل دههٔ ۱۹۶۰ در زمینهٔ توپولوژی و به خاطر حدس پوانکاره در ابعاد بالاتر از چهار بود (که عمدتا" به این دلیل موفق به اخذ

مدال فیلدز در سال ۱۹۶۶ شد)، یک بار قبلا "سخنرانی یکساعتی در زمینه سیستم ـ های دینامیکی ارائه کرده است و کارهای بدیع او در آنالیز عددی بار دیگر توانایی وی را در یافتن مسیرهای کاملا" نو و طرح دیدگاههای جدید ثابت می‌کند. لنسترا ریاضیدان جوان هلندی که نام او در زمره نامزدان مدال فیلدز برده می‌شود موفق شده است که با استفاده از هندسه جبری الگوریتمهایی عملی برای تصمیم‌گیری در مورد اول بودن اعداد بزرگ ارائه کند. کار لنسترا اثرات قابل ملاحظه‌ای بر موضوع رمزنگاری و رمزشناسی نیز داشته است.

دو تن از برندگان امسال فیلدز، دانلدسن و فالتینگز، سخنرانیهای یکساعتی ارائه می‌کنند که به کار آنها قبلا" اشاره شد. یکی دیگر از اخبار مهم جهان ریاضی در چهار سال گذشته حل حدس بیبرباخ (۳۲) توسط لویی دوبرانژ (۳۳) استاد دانشگاه پردو آمریکا بود که به این مناسبت وی یک سخنرانی یکساعتی ایراد می‌کند. هرتابع تحلیلی یک به یک روی گوی واحد، $|z|<1$، را ـ می‌توان (پس از انتقال، و دوران تجانس در صورت لزوم) به صورت رشته توانی زیر بیان کرد:

$$z+a_2z^2+a_3z^3+\dots$$

حدس بیبرباخ این است که $|a_n|\leq n$. بسیاری اوقات حل مسائلی که دهها سال حل نشده باقی مانده‌اند نیاز به دیدگاههای جدید یا پیشرفتهای موازی قابل ملاحظه‌ای در زمینه‌های مناسب دیگر دارد، ولی در مورد حدس بیبرباخ، اثبات دوبرانژ در واقع تکمیل کوششهای پیشین در همین زمینه است و به عقیده بعضی تعجب‌آور است که این اثبات قبلا" کشف نشده است. دوبرانژ مدعی است که با از میان برداشته شدن حدس بیبرباخ، راه برای پرداختن به مساله اساسی یافتن شرایط لازم روی ضرایب نگاشتهای یک به یک $\sum a_nz^n$

روی زیرناحیه‌های گوی واحدگشوده شده است .

امسال دوسخنرانی یکساعتی به مسائل ریاضی فیزیک نظری اختصاص دارد .ادوارد ویتن (۳۴) ،که امروز پرجلاترین نام فیزیک نظری درجهان است ، درباره‌ٔ ارتباط نظریه‌ٔ ریسمانها (۳۵) وهندسه‌ٔ دیفرانسیل صحبت می‌کند به نظر می‌آید نظریه‌ٔ ریسمانها ،که داغترین متاع روز در فیزیک نظری است ؛ نوعی تعمیم از هندسه‌ٔ ریمانی می‌طلبد که در این صورت افقهای جدیدی در ریاضیات گشوده خواهد شد .سخنرانی فرولیش (۳۶) از سویس که قرار است به مبانی ریاضی نظریه‌ٔ میدانهای کوانتومی ومکانیک آماری اختصاص داشته باشد به سبب غیبت سخنران حذف می‌شود .

میخائیل گروموف (۳۷) ،که پس از مهاجرت از شوروی اکنون در فرانسه زندگی می‌کند ،درباره‌ٔ پیشرفتهای جدید در هندسه‌ٔ همتافته (۳۸) سخنرانی می‌کند .خمینه‌های همتافته تعمیم ریاضی فضای فاز در مکانیک کلاسیک هستند و امروزه در هندسه‌ٔ دیفرانسیل ومعادلات دیفرانسیل پاره‌ای کاربردهای شایان توجهی پیدا کرده‌اند .عنوان دقیق سخنرانی گروموف "نتایج سخت ونرم در هندسه‌ٔ همتافته" است وچیزی که در سخنرانی وی جنبه‌ٔ عمومی دارد ـ تعریفی است که از ریاضیات سخت (۳۹) وریاضیات نرم (۴۰) ارائه می‌کند . ریاضیدانان معمولا "میان نتایج سخت ونرم تمایز قائل می‌شوند که در اینجا سخت لزوما "به معنای دشوار نیست ونرم نیز لزوما "دلالت بر آسانی ندارد . گروموف نتایجی را نرم می‌خواند که در آن هر فرض اصلی در موضع مشخصی مورد استفاده قرار می‌گیرد وبیشتر حجم اثبات مبتنی بر استفاده از ساختارهای عمومی‌تر است .برعکس در نتایج سخت ،فرض یا فرضهای اصلی سرتاسر اثبات را اشغال می‌کنند به طوری که نمی‌توان بسادگی تعمیم غیرمبتذلی از اثبات پیش بینی کرد .بدین ترتیب مثلا "در آنالیز نرم تخمینهای کمی که معمولا"

شاخص روح آنالیز محسوب می‌شوند در جاهای بخصوص متمرکز ند و بیشتر اثباتها به بررسی ساختارهای جبری وتوپولوژیکی مناسب اختصاص دارد ،در حالی‌که در آنالیز سخت ،معمولا" رشته‌ای تخمین ونامساوی حجم اصلی اثبات را تشکیل می‌دهد .

موضوع نگاشتهای شبه همدیس که در رابطه با آلفرس به آن اشاره شد موضوع صحبت یکساعتی فردریک گرینگ (۴۱) از دانشگاه میشیگان است .اگر یک تابع همدیس (تحلیلی) را به عنوان تابعی از (یک زیرمجموعهٔ )صفحه به صفحه تلقی کنیم ،ماتریس ژاکوبی تابع درهرنقطه به شکل $\begin{pmatrix} a & -b \\ b & a \end{pmatrix}$ است (روابط کوشی ـ ریمان) .این گونه توابع خطی دایره را به دایره می‌فرستند . تابعهای شبه همدیس تابعهایی هستند که ماتریس ژاکوبی آنها درهرنقطه دایره را به بیضی می‌فرستد وبعلاوه خروج از مرکز این بیضیها درنقاط مختلف دارای کران یکنواختی است .این تعریف را می‌توان (ولازم است )که به تابعهای غیر $C^1$ تعمیم داد ونظریهٔ زیبا وپرقدرتی که به دست می‌آید هم در درون آنالیز مختلط کاربردهای عمیقی داشته است وهم درنظریهٔ گروههای لی ،سیستمهای دینامیکی ،آنالیزهارمونیک ومبحث کشسانی (الاستیسیته ) کاربردهای روزافزونی دارد .

نظریهٔ K که منشاء آن توپولوژی جبری است امروزه درداخل جبر به طور مجرد مطرح شده وثمره‌های قابل توجهی داشته است .نظریهٔ K درمورد هیاتهای جبری را آندره سوسلین (۴۳) از شوروی ودیگران درسالهای اخیر با انرژی فراوان پیگیری کرده‌اند که قرار بود امسال سوسلین در این زمینه سخنرانی کند .سخنرانی سوسلین به سبب غیبت وی توسط جانشینی ارائه می‌شود .دیگر سخنرانان دعوت شده به جلسات یکساعتی عبارتند از ریچاردشون (۴۴) درمورد پیشرفتهای معادلات دیفرانسیل پاره‌ای مربوط به هندسهٔ دیفرانسیل ،ساهارن شلا (۴۵) درردہ‌بندی ردہ‌های عام (درنظریهٔ

مجموعه‌ها )، اسکوروهد [۴۶] درزمینهٔ فرایندهای تصادفی درفضاهای بینهایت بعدی، الایاس استاین [۴۷] درزمینهٔ آنالیزهارمونیک مربوط به انتگرالهای نوسانی وانحناء ودیویدوگان [۴۸] درزمینهٔ نمایش گروههای لی تقلیلی [۴۹]. به‌طوری‌که‌کاملا" مشهوداست مشکل است بتوان اکثر سخنرانیهای یکساعتی رادرشاخه‌بخصوص ازریاضیات جای داد. علیرغم توسعه وتخصص ،ریاضیات بیش ازپیش وحدت خودرا حفظ کرده وبه‌نظرمی‌آید دربالاترین سطحها پژوهش ریاضی‌مستلزم‌تبحردربیش ازیک تخصص است .

علاوه برسخنرانی‌های بالا، ۱۴۷ سخنرانی دعوتی ۴۵ دقیقه‌ای‌که گزارشهایی ازمهمترین پیشرفتهای ریاضی درچهارسال گذشته‌انددربرنامه گنجانده‌شده‌است .دراینجا ارائهٔ آماری ازمجموع ۱۶۳ سخنران مدعوخالی ازلطف نیست .درجدول (الف )فهرست هفده‌کشوری که‌ازآنها سخنران به کنگره دعوت شده‌است باتعدادمدعوین آمده‌است .مبنای ملیت محل کار ریاضیدان درزمان کنگره اتخاذشده‌است که‌دربعضی موارد با تبعیت قانونی یا زادگاه یکی نیست .بخصوص درمیان مدعوین ازآمریکا تعدادی‌مهاجر جهان سومی ،اروپایی وخاوردوری مشاهده می‌شود .برای مقایسه آمار مشابهی درموردوکنگرهٔ پیشین درجدول (ب )مشاهده می‌شود .به‌طورکلی هماهنگی قابل ملاحظه‌ای میان این جداول وجوددارد که‌نشان می‌دهدکمیتهٔ گزینش سخنران واقعا" ماهیت بین المللی دارد ،هرچندکه‌دریک مورد (لهستان)به‌نظرمی‌آیدکه ممکن است سلیقهٔ محلی‌برگزینش اثرقابل ملاحظه‌ای گذاشته‌باشد .وضعیت آلمان‌دراین جداول بنوعی قابل توجه است .ازاواسط قرن نوزدهم‌تاظهورهیتلروجنگ جهانی دوم ،آلمان پیشروترین کشورجهان درریاضیات محسوب می‌شد .پس ازجنگ جهانی با ازدست رفتن مراکزباقدمتی مانندگوتینگن ،آلمان ازنظرریاضی‌درسطح

| کشور | تعداد مدعو | کشور | تعداد مدعو |
|---|---|---|---|
| آمریکا | ۶۶ | ژاپن | ۳ |
| شوروی | ۳۶ | لهستان | ۲ |
| فرانسه | ۱۵ | مجارستان | ۲ |
| آلمان غربی | ۱۱ | بلژیک | ۱ |
| بریتانیا | ۵ | جمهوری خلق چین | ۱ |
| ایتالیا | ۵ | دانمارک | ۱ |
| اسرائیل | ۵ | سوئد | ۱ |
| مبویس | ۴ | کانادا | ۱ |
| هلند | ۴ | | |
| | | مجموع | ۱۶۳ |

(جدول الف)

| کشور | تعداد مدعو (ورشو) | تعداد مدعو (هلسینکی) | کشور | تعداد مدعو (ورشو) | تعداد مدعو (هلسینکی) |
|---|---|---|---|---|---|
| آمریکا | ۵۳ | ۵۸ | کانادا | ۱ | ۲ |
| شوروی | ۳۰ | ۳۰ | آلمان شرقی | ۱ | ۱ |
| فرانسه | ۱۴ | ۷ | چکسلواکی | ۱ | ۱ |
| بریتانیا | ۷ | ۶ | رمانی | ۱ | ۱ |
| ژاپن | ۵ | ۸ | هندوستان | ۱ | ۱ |
| لهستان | ۷ | ۱ | تایوان | ۱ | ۰ |
| آلمان‌غربی | ۴ | ۲ | جمهوری خلق‌چین | ۱ | ۰ |
| هلند | ۲ | ۳ | استرالیا | ۰ | ۱ |
| سوئد | ۲ | ۲ | دانمارک | ۰ | ۱ |
| اسرائیل | ۱ | ۳ | سویس | ۰ | ۱ |
| ایتالیا | ۲ | ۱ | فنلاند | ۰ | ۱ |
| بلژیک | ۲ | ۱ | یوگسلاوی | ۰ | ۱ |
| مجارستان | ۲ | ۱ | | | |
| برزیل | ۱ | ۲ | | | |
| | | | مجموع | ۱۳۹ | ۱۳۶ |

(جدول ب)

متوسط اروپا قرار گرفت به طوری که مثلا "در دو کنگرهٔ پیشین دو کشور آلمان مجموعا "۸ سخنران مدعو در کنگره داشتند. نکتهٔ ظاهرا "قابل ملاحظه از نظر آماری این که در کنگرهٔ برکلی آلمان غربی بتنهایی ۱۱ سخنران مدعو (منجمله دو سخنران یکساعتی) عرضه کرد. به این سوال که آیا این یک امر تصادفی است و یا بیانگر احیاء غول آلمان، شاید بتوان پس از کنگرهٔ بعدی که قرار است در سال ۱۹۹۰ در کیوتوی ژاپن برگزار شود پاسخ داد.

و اما واضح ترین پدیده ای که در این جدولها بچشم می‌خورد غلبهٔ کامل کشورهای پیشرفته صنعتی جهان بر صحنهٔ ریاضی است. چهل درصد از سخنرانان مدعو در سه کنگره اخیر در کشور آمریکا کار می‌کنند و هفتاد درصد محل کار خود را یکی از سه کشور آمریکا، شوروی و فرانسه اعلام کرده اند. هشت سال پیش در هلسینکی اجتماعی از ریاضیدانان جهان سوم خواستار کمک موثر از طرف اتحادیهٔ بین المللی ریاضیدانان به توسعهٔ ریاضیات در جهان سوم شد. در پاسخ به این حرکت، اتحادیهٔ بین المللی سازمانی به نام کمیسیون توسعه و تبادل ایجاد کرد که مقر آن در هلسینکی فنلاند است و ریاست فعلی آن را ریاضیدان هندی نارا سیمان[۵۰] به عهده دارد. عمدهٔ فعالیتهای این کمیسیون در حال حاضر کمک به تبادل ریاضیدانان میان کشورهای پیشرفته و کشورهای جهان سوم است. این کمیسیون همچنین در برگزاری کنفرانسهای ناحیه ای و توسعهٔ کتابخانه ها و مراکز اطلاعاتی کمکهایی به کشورهای جهان سوم می‌کند. در کنگرهٔ برکلی کمیسیون توسعه و تبادل یک جلسهٔ چند ساعتی با شرکت عده ای از ریاضیدانان جهان سوم برای بحث و گفتگو پیرامون مسائل مشترک تشکیل داد که متاسفانه شرکت ریاضیدانان ایرانی در این جلسه نزدیک به صفر بود.

بدین ترتیب لازم است که چند کلمه ای نیز در مورد شرکت ریاضیدانان

ایرانی درکنگرهٔ برکلی بنویسیم. هرچندکه تاکنون هیچ ایرانی یا ایرانی تباری سخنران مدعودرکنگرهٔ بین المللی نبوده است، درچندکنگرهٔ اخیر ایرانیان داخل وخارج کشورحضورمشخصی به عنوان شرکت کننده ونیز سخنران آزاددراین مجمع داشته اند. درکنگرهٔ برکلی ریاضیدانان مقیم ایران بزرگترین گروه شرکت کننده ازیک کشورجهان سوم را تشکیل می دادندوبه طورکلی تعدادشرکت کنندگان ازایران مقام هشتم یا نهم درمیان ۷۵ کشورشرکت کننده را داشت. دراین خصوص باید ازمساعدت مقامات مملکتی درایجادتسهیلات لازم برای سفربه کنگره سپاسگزاربود. جای تاسف است که علیرغم این حضورکمی قابل توجه واستفادهٔ فردی ریاضیدانان ایرانی ازبرنامه های کنگره، هیچگونه استفادهٔ جمعی موثر وبرنامه ریزی شده ای ازبرنامه های کنگره صورت نگرفت که دراین زمینه باید اولیاء انجمن ریاضی ایران را موردانتقاددوستانه قرارداد. چرا نماینده ای ازایران درمجمع عمومی اتحادیه شرکت نکرد؟ چرا ریاضیدانان ایرانی ازوجودبورسهای ویژهٔ سفربه کنگره برای ریاضیدانان زیر ۳۵ سال جهان سوم بی خبربودند؟ چرانماینده ای ازانجمن ریاضی درجلسهٔ توسعهٔ ریاضیات درجهان سوم شرکت نداشت؟ چرا کوششی برای جلب ریاضیدانان ایرانی مقیم خارج صورت نگرفت؟ درزمینهٔ آخرباید توجه مقامات وزارت فرهنگ وآموزش عالی را به این نکته معطوف ساخت: هرچندکه سختگیری درامر سفرهای علمی به خارج ممکن است سرعت جریان فرازمغزها را تاحدی کند سازدولیکن همین سختگیری اولا" امکان جریان درجهت مخالف را به طرز قاطع تری مسدودمی سازدوثانیا "منجربه راکدشدن جریان نوپای علمی در کشورمان خواهدشد. بالعکس امکان آزادتررفت وآمدبه ریاضیدانان ایرانی مقیم خارج این فرصت را خواهدداد که دست کم برای دوره های کوتاه

مدت به کشور خود باز گردند و در جریان توسعهٔ علم ریاضی در ایران نقش موثری ایفاء کنند. در آن دسته از کشورهای جهان سوم که گامهای موثری در ایجاد نهادهای علمی ملی برداشته اند و جود ارتباط با جهان خارج و استفاده های گوناگون از دانشمندان آن کشورها که در ممالک پیشرفته اشتغال دائم دارند عوامل شناخته شده و پر اهمیتی محسوب می شوند.

بالاخره سوالی که در ذهن همهٔ ماست این است که تا کی کشور ما باید در صحنهٔ ریاضیات جهان "حاشیه نشین" باشد؟ کی می توان انتظار داشت که یک نام ایرانی در میان سخنرانان مدعو کنگرهٔ بین المللی ظاهر شود؟ فراموش نکنیم که ریاضیات جدید در کشور ما نهالی کاملا "نوپا" است که نباید از آن انتظارات زود رس و دور از واقعیت داشت. از آغاز تدریس ریاضیات قرن بیستم در دانشگاههای ما شاید بیش از ۲۰ سال نگذرد و هم اکنون علیرغم مشگلاتی که یکی از اساسی ترین آنها فقر نیروی انسانی ناشی از ناشناخته بودن اهمیت علوم پایه در کشور ما ن است صحنهٔ ریاضیات ایران با بیست سال پیش تفاوت فاحش دارد. برای تداوم این پیشرفت و تثبیت نهادی آن باید کوششهای همه جانبه ای بخصوص در جلب استعدادهای مناسب به رشتهٔ ریاضی صورت گیرد. حتی کشوری مانند نروژ که در متن تمدن اروپا قرار داشته و در قرون جدید ریاضیدانانی چون آبل (۵۱) لی (۵۲) به جهان عرضه کرده است در چند کنگرهٔ اخیر سخنران مدعو نداشته است. انتظار ندارم که در کنگرهٔ بعدی نیز نام یک ایرانی در زمرهٔ سخنرانان مدعو دیده شود ولی بعید نمی دانم که قبل از پایان این قرن یکی دو سخنران ایرانی از میان جوانانی که امروز بتحصیل اشتغال دارند مشاهده کنیم.

امیدوار باشیم.

(1) Jurgen Moser

(2) Andrew Gleason

(3) J-P.Serre

(4) Michael Atiyah

(5) Friedrich Hirzebruch

(6) Mary Ellen Rudin

(7) Fadeev

(8) Walter Rudin

(9) Lars Ahlfors

(10) Calvin Moore

(11) Jill Mesirov

(12) Jesse Douglas

(13) Quasi-Conformal Mappings

(14) Marshall Stone

(15) Donald Sarason

(16) Nevanlinna Prize

(17) Michael Freedman

(18) Gerd Faltings

(19) Simon Donaldson

(20) Leslie Valiant

(21) John Milnor

(22) C.Taubes

(23) Differential Structure

(24) Gauge Theory

(25) Tate

(26) Shafarevich

(27) Mordell

(28) Barry Mazur

(29) S.Smale

(30) A.Schonhage

(31) H.Lenstra

(32) Bieberbach

(33) Louis de Branges

(34) E.Witten

(35) String Theory

(36) J.Frolich

(37) Mikhael Gromov

(38) Symplectic

(39) Hard Mathematics

(40) Soft Mathematics

(41) F.Gehring

(42) K-Theory

(43) A.Suslin

(44) R.Schoen

(45) S.Shelah

(46) A.V.Skorohod

(47) E.Stein

(48) D.Vogan

(49) Reductive Lie Groups

(50) M.Narasimhan

(51) N.H.Abel

(52) S.Lie