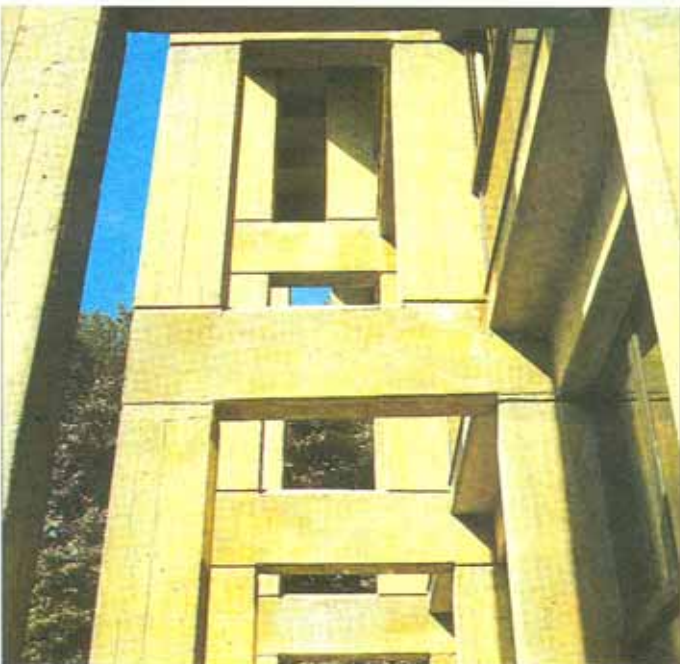
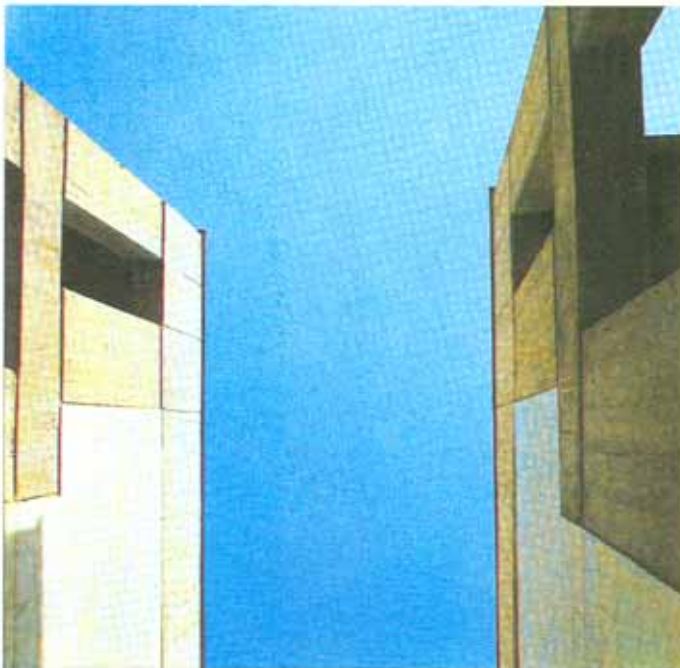


## ماجرای یک ساختمان (رک.ص.۱)





## ساختمان نیاوران: نقل و انتقالات، بهسازی‌ها

در اواخر سال ۸۳، کتابخانه ملی که قسمتی از ساختمان اصلی پژوهشگاه را در نیاوران در اختیار داشت، به ساختمان نوسازش در عباس‌آباد منتقل شد. این انتقال علاوه بر آنکه گشایشی در فضای کاری پژوهشگاه پدید آورد، امکان تغییرات مناسب در معماری داخلی ساختمان اصلی را نیز فراهم کرد. منظور از این تغییرات بازگرداندن ساختمان به حالت اولیه‌اش — که از زیباترین ساختمان‌های تهران بود و تناسبی دلنواز با محیط پیرسایه اطرافش داشت — و البته، ایجاد محیطی آرامش بخش و شوق‌انگیز برای محققان است. این تعمیرات به تدریج (بدون آنکه کار پژوهشگاه دچار وقفه شود) در دست انجام است.



کند. این دوران برای پژوهشگاه ما دوران سختی بود به خاطر اینکه فشارهای زیادی از لحاظ کمبود جا متحمل می‌شدیم. تا اینکه کتابخانه ملی صاحب ساختمان بسیار قشنگ و وسیع عباس‌آباد شد و اینجا را تخلیه کرد و ما حالا مشغول آماده‌سازی این ساختمان جهت کارکرد جدید هستیم. در این ساختمان غیر از بخش ریاست، پژوهشکده‌های ریاضیات، علوم کامپیوتر، علوم شناختی و همچنین پژوهشکده فلسفه یعنی ۴ پژوهشکده مستقر هستند و بخشی از شبکه هم مستقر است. طرح ما این است که ۴ سالن سخنرانی کوچک و بزرگ داشته باشیم و از لحاظ طراحی سعی کرده‌ایم که به منطق معماری این ساختمان وفادار بمانیم.

با توجه به صرفه‌جویی که می‌بایست در هزینه‌ها به عمل آوریم، تا حالا کارهای لازم را از لحاظ پارتیشن‌بندی، کف‌پوش، و نور برای ۳ تا از قسمت‌های اصلی ساختمان انجام داده‌ایم و من امیدوار هستم که به تدریج که بخش‌های ما حالت طبیعی‌تری پیدا می‌کنند از هنر و ذوق بخش‌های مختلف کمک بگیریم و به نحو زیبا و درخور منطق و دلیل وجودی پژوهشگاه، جابه‌جای آن از دکوراسیون‌های ساده و پیام‌دار استفاده کنیم.

بنابراین، این ساختمان در حال شدن است، و انشا... در ظرف ۴-۵ ماه آینده ساختمانی بسیار دیدنی و زیبا برای پژوهشگاه خواهد شد.

مجله اخبار در صدد برآمد شرح مفصل‌تر این ماجرا را از زبان آقای دکتر لاریجانی ریاست پژوهشگاه که از آغاز کار در جریان ماجراهای مربوط به این ساختمان و شکل‌گیری پژوهشگاه بوده‌اند برای خوانندگان خود نقل کند. آنچه می‌خوانید گفتگویی است که خانم عاطفه پارسا از طرف مجله اخبار با ایشان انجام داده است.

### • لطفاً از تاریخچه ساختمان برای ما بگویید.

ساختمانی که دفتر مرکزی پژوهشگاه در آن مستقر است یک ساختمان ویژه در تهران به حساب می‌آید، هم از لحاظ محل و هم از لحاظ معماری. این ساختمان بخشی از مجموعه ساختمان‌های مربوط به رژیم سلطنتی سابق بوده است. در واقع بنا بوده دفتر کار همسر شاه سابق باشد ولی هیچ وقت به این منظور از آن استفاده نشده، هر چند بیشتر لوازمش را از ایتالیا و جاهای دیگر آورده بودند. این ساختمان بعد از انقلاب در اختیار بخش‌های فرهنگی کشور قرار گرفت. زمانی که تهران توسط عراق بمباران می‌شد، بخشی از کتاب‌های خطی را از کتابخانه ملی موقتاً به اینجا آوردند به خاطر اینکه احساس می‌شد اینجا امنیت بیشتری در برابر حمله هوایی دارد. کتابخانه ملی آن زمان جزو وزارت علوم بود، ولی در مجلس طرحی تصویب شد که این کتابخانه را از وزارت علوم جدا کردند و بردند به نهاد ریاست جمهوری. همین‌طور مجلس تصویب کرد که این ساختمان به وزارت علوم و در واقع به پژوهشگاه ما تعلق بگیرد. این مسأله بعد از مدتی بین ما و کتابخانه ملی ابهاماتی قانونی ایجاد کرد. من به معاون حقوقی وقت ریاست جمهوری که آقای دکتر مهاجرانی بود (زمان آقای رفسنجانی بود) نامه‌ای نوشتم و تفسیر مصوبه مجلس را خواستم. تفسیر ایشان این بود که اینجا متعلق به وزارت علوم و مرکز تحقیقات است و کتابخانه باید آن را تخلیه کند. بدیهی بود که کتابخانه جایی نداشت که بلافاصله ساختمان را تخلیه کند. لذا مجدداً تبصره‌ای در مجلس تصویب شد (اینها در زمان ریاست آقای کروبی در مجلس سوم تصویب شد) که گفتند اینجا متعلق به وزارت علوم یعنی متعلق به پژوهشگاه هست منتها کتابخانه ملی تا ساختمانش در عباس‌آباد ساخته نشود می‌تواند از آن بخش‌هایی که در اختیار دارد استفاده

باسمه تعالی

### در این شماره:

- ساختمان نیاوران: نقل و انتقالات، بهسازی‌ها
- هندسه گروه‌های پراکنده
- طرح ساخت شتابگر خطی
- منطق ریاضی در ایران و در پژوهشگاه
- پیر فیزیک ایران
- شکل‌گیری علوم اعصاب در پژوهشگاه از نگاه نیچر
- خبرها و گزارش‌ها
- پژوهشکده‌ها در یک نگاه

• موقعیت و معماری این ساختمان از چه نظر اهمیت دارد؟

این ساختمان اولاً در یک منطقه بسیار سرسبز قرار گرفته. ثانیاً چون جزو ساختمان‌های سلطنتی بوده دسترسی به آن از نقاط مختلف شهر خیلی راحت است. یک چیز جالب در مورد این بنا این است که ساختمان به اصطلاح «بیرونی» درست شده یعنی ساختمانی است که اصلاً نسبت به بیرونش ایزوله نیست. بعضی ساختمان‌ها در و پنجره‌هایشان بسته است و هرچه دکور هست توی ساختمان است. این ساختمان «تو» ندارد. همان طوری که می‌بینید تویش هم خالی است یعنی ۴ طبقه روی هم نیست.

اول، آماده‌سازی همین ساختمان اصلی است که محل استقرار ۴ پژوهشکده و بخش ریاست است. همزمان، ساختمان قدیمی ریاضیات را بازسازی کرده‌ایم تا بخش اجرایی در آن مستقر شود. و مرحله دوم کار، ساختن یک مجموعه تکمیلی است که شامل ۲ طبقه پارکینگ و مقداری فضاهای دفتری، و چیزی حدود ۸۰۰۰ متر مربع برای کتابخانه، آمفی‌تئاتر، سالن‌های سخنرانی و یک رستوران نسبتاً قشنگ و خوب خواهد بود، که داریم نقشه‌هایش را آماده می‌کنیم و امیدوار هستیم که از سال آینده کار ساختن آن را شروع کنیم.

ساختمانی توخالی و اسفنجی است، و در واقع تویش هم بیرون است. معماری قشنگی دارد، معماری محیط‌های پرسایه. خلاصه این ساختمان با محیط پرسایه خودش کاملاً متناسب ساخته شده و یک چیز دیگر که من و خسروشاهی خیلی به آن علاقه داریم این است که اینجا سرچشمه قنات خیلی قشنگی است که ما گاهی جنگ‌های خونین کرده‌ایم که مسیر آن را عوض نکنند و این قنات برای این ساختمان باقی بماند.

سرسبزی این محیط مدیون وسواس خاص دکتر خسروشاهی است یعنی باید امتیاز آن را به او بدهیم چون او تک‌تک درخت‌های اینجا را می‌شناسد و هر روز آنها را وارسی می‌کند که ببیند سرچایشان هستند یا نه! اگر نبود پیگیری، وسواس و دغدغه خسروشاهی، ما یک چنین محیط سبزی نداشتیم. البته این کوچکترین خدمت خسروشاهی به این پژوهشگاه است. او خدمات زیادی به کشور و به پژوهشگاه کرده است. به هر صورت، این ساختمان با محیطی که دارد بسیار جای مناسبی برای تفکر علمی و تحقیقات است.

• اول که آمدید اینجا وضع چه طور بود؟ دفتر داشتید؟ چندتا اتاق اینجا بود؟

تقریباً شانزده سال پیش، دکتر فرهادی در سال‌های آخر تصدی وزارت علوم طی حکمی من را به ریاست اینجا منصوب کرد و این ساختمان را برای استقرار ما تعیین کرد ولی بودجه‌ای که برای ما در نظر گرفتند چیزی حدود یک میلیون تومان بود که از آن ۱ میلیون تومان فقط ۵۰۰ هزار تومان حاصل شد. وقتی ما کار را در اینجا شروع کردیم، فقط یک اتاق تقریباً به مساحت ۲۵-۲۶ متر برای ما آماده بود و به تدریج، پژوهشگاه شروع کرد به کار خودش را پیش بردن.

روزی که من اینجا آمدم (۱۶ سال پیش) رفتم توی گازوئیل‌خانه ساختمان. چون هوا داشت سرد می‌شد و آنجا خیلی به هم ریخته بود، رفتم آنجا را مرتب کنم. به چهار تا تابلوی بسیار زیبای نقاشی از اردشیر محمصص برخوردیم. آن تابلوها را کنار گذاشتیم که آماده و بازسازی کنیم و در جاهای مختلف ساختمان بگذاریم. فکر می‌کنم یک سری مدارک و تابلوهای دیگر هم بوده که قبل از اینکه ما بیاییم اینجا از بین رفته. در میان چیزهای به‌جا مانده، به‌خصوص تابلوهای زن مدرن و اسب‌های سفید تابلوهای بسیار قشنگی هستند که باید بازسازی بشوند.

• یعنی این ساختمان آماده نبود؟

این ساختمان آماده نبود. یک اطاقش قابل استفاده بود. ما در آغاز کار شعاری داشتیم و آن این بود که: همیشه جایمان باید تنگ‌تر از کارمان باشد. به تجربه دیده بودیم که مراکز دیگر سال‌ها وقتشان صرف ساختمان‌سازی می‌شود ولی از ساختن زیربنای علمی عقب می‌مانند. ما این روند را معکوس کردیم. گفتیم اگر لازم شد چادر می‌زنیم زیر چادر کار می‌کنیم اما کار علمیمان را شروع کردیم. در اولین جلسه‌ای که در اینجا تشکیل دادیم تصمیماتی که گرفتیم اینها بود:

• ممکن است درباره طرح‌های خود برای ساختمان‌های این محوطه بیشتر توضیح بدهید؟

نقشه ما برای طراحی ساختمان شامل مراحل مختلفی است. مرحله

علم کشفی است. ولی به هر حال تولید علم اصطلاح رایجی است. حجم وسیعی از مقاله‌های تحقیقاتی که در ایران در رشته‌های فیزیک و ریاضی تولید می‌شود متعلق به پژوهشگاه است. ولی بودجه و امکانات ما در این حد نیست. در عین حال ما فکر می‌کنیم یک چیزی را ثابت کردیم و آن این است که می‌توان حتی با امکانات کم کارهای زیادی انجام داد.

سال‌ها بود که ما چند نفری توی یک اتاق می‌نشستیم و فکر می‌کنم خیلی هم پرپرکت بود. دانشجویهای ما جا نداشتند. از صندلی‌ها به‌طور مشترک استفاده می‌کردیم. ولی کارها پیش می‌رفت. کتابخانه و اینترنت جایی بود که بیشتر پول‌هایمان را آنجا می‌گذاشتیم. برای خرید کتاب پول زیادی نداشتیم. یک بار سفیر آلمان برای کارهای مختلف سیاسی آمد دیدن من. به او گفتم: توی کار خوب می‌توانی بکنی و آن هم این است که به شرکت اشپرینگر-فرلاک بگویی کتاب‌های درخواستی ما را بفرستد. بعداً هر وقت پول پیدا کردیم، می‌پردازیم. او این کار را کرد و اتفاقاً در بخش خاورمیانه‌ای اشپرینگر یک فرد ایرانی به نام دکتر منصوری بود. او هم وقتی حمایت سفیر را دید دلگرم شد و ما اولین سری از مجموعه کتاب‌های بسیار با ارزش اشپرینگر-فرلاک را دریافت کردیم و پولش را سال‌ها بعد پرداختیم. این کار را با مؤسسات علمی دیگر هم کردیم. ما تا مدتی کتاب‌ها و مجلات را این جوری به دست می‌آوردیم. ولی برای ما خیلی مهم بود، در حدی که اگر یک قرص نان داشتیم نصفش را می‌دادیم برای کتابخانه،  $\frac{1}{4}$  را می‌دادیم به اینترنت و بقیه‌اش را هم صرف خودمان می‌کردیم. به این ترتیب، پژوهشگاه با ارتباطات وسیع با دنیا رشد کرد. یعنی محققانی که می‌آمد اینجا هیچ وقت حس نمی‌کرد که منقطع از دنیاست و در انزوا به سر می‌برد. چیز دیگری که به این مسأله باید اضافه کرد، رفت و آمد بسیار زیاد دانشمندان به پژوهشگاه است. دانشمندان بسیار بزرگی به اینجا آمده‌اند و گاهی ماه‌ها اینجا بوده‌اند. این سبب شد که محققین ما استانداردهایمان یک استاندارد کاملاً جهانی باشد. چالش علمی‌شان محلی نبود یعنی می‌ترسیدند کار دست دوم بکنند.

#### • کار در اینجا را با چند نفر شروع کردید؟

زمانی که کار را شروع کردیم مجموعاً ۱۰ نفر بیشتر نبودیم ولی ۱۰ نفری که به سرعت توانستیم نیروهای مختلف را جذب کنیم.

#### • همه ریاضی بودند؟

ریاضی و فیزیک. هر کدام توانستیم ۳-۴ تا نیروی جوان و با انرژی را جذب کنیم و آنها موتورهای محرکه اینجا شدند. البته ما خاطرات تلخ و شیرین زیاد داریم. در هر حال یک کار خیلی خوب انتشار همین مجله اخبار است. که بخشی از تاریخ پژوهشگاه را ثبت کرده است.

• از اینکه وقت خودتان را در اختیار اخبار گذاشتید، از طرف نشریه سپاسگزارم. امیدواریم در آینده بتوانیم خاطرات شما را در باره سایر مطالبی که به آنها اشاره کردید، برای خوانندگان اخبار بازگو کنیم.

۱. به هیچ وجه ساختمان نمی‌سازیم یعنی نیرویمان را صرف ساختمان نمی‌کنیم،

۲. از فردا کار تحقیقاتی را شروع می‌کنیم حتی اگر جا نداشته باشیم،

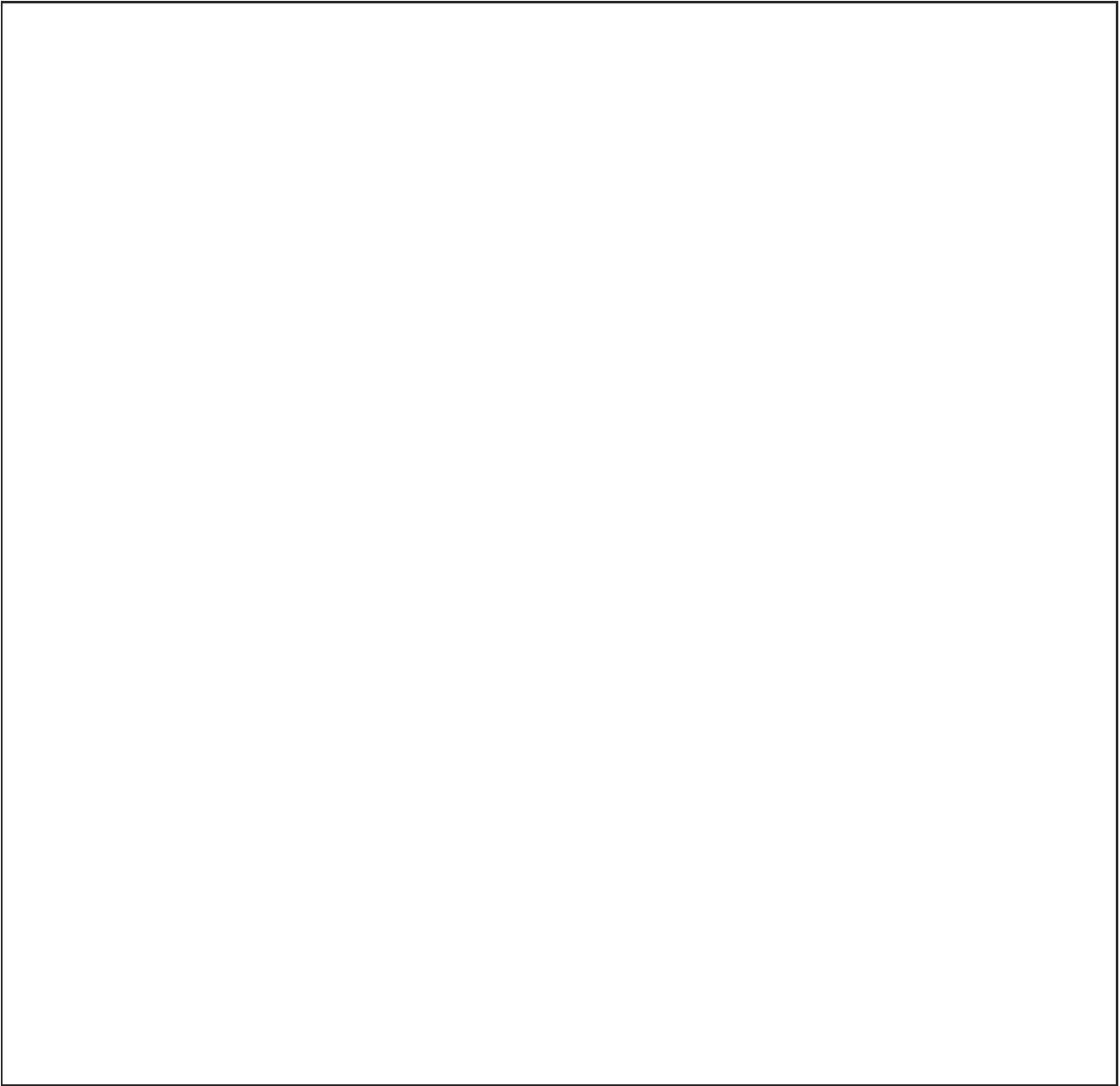
۳. به اینترنت وصل می‌شویم.

۱۵-۱۶ سال پیش اینترنت چیز خیلی جدیدی در دنیا بود. وصل شدن ما به اینترنت با همت دوستان خودمان، بنیانگذاران این مرکز، به اضافه مرحوم عبدالسلام صورت گرفت که بنا به توصیه او ما جزو مجموعه EARN (European Academic and Research Network) شدیم و از آنجا به دانشگاه لینز در اتریش وصل شدیم و روزی که یک دفعه دیدیم اتصال ما به شبکه اینترنت به‌طور برخط (on line) برقرار شده جشن خیلی بزرگی برای پژوهشگاه بود و برای فناوری اطلاعات (IT) در کشورمان. در واقع این نقطه، آغاز دسترسی به شبکه در کشورمان بود. ما همان امکانات کمی را که داشتیم بلافاصله تقسیم کردیم بین خودمان، دانشگاه‌ها و حتی بعضی دانشمندان در ترکیه و شوروی سابق که تازه فرو پاشیده بود. در آن موقع کشورهای اطراف از ما کمک می‌گرفتند چون ما از آنها جلوتر بودیم.

من یک بار باید راجع به تاریخچه شبکه این مرکز و خدمتی که پژوهشگاه با آوردن اینترنت به کشور و جامعه علمی کرد به تفصیل صحبت کنم. پژوهشگاه از آن تاریخ تا امروز بزرگترین تأمین کننده خدمات علمی کشور بوده و هزاران دانشمند، دانشجو، و محقق برای مبادله حجم وسیعی از اطلاعات علمی از این شبکه استفاده کرده‌اند، و شاید اولین نسل کسانی که در ایران شبکه را راه‌اندازی و اداره می‌کنند در کلاس‌های ما در اینجا تربیت شده باشند. این باشد برای مصاحبه‌ای دیگر.

#### • وقتی آمدید، چه جوری کار را شروع کردید؟

همان‌طور که اشاره کردم، پژوهشگاه بعد از سال‌ها پیگیری به تصویب وزارت علوم رسید و بعد با امکانات خیلی کم شروع به کار کرد. در ابتدا برای ما یک میلیون تومان بودجه گذاشته بودند و از آن هم فقط پانصد هزار تومان به دست ما رسید؛ ولی در همان سال با کمک مقام معظم رهبری توانستیم ۱۲ میلیون تومان برای تحقیقات و خرید کتاب هزینه کنیم. گاهی خودمان اتاق‌هایمان را جارو می‌کردیم. چون کسی نبود، خودمان آنها را تمیز می‌کردیم و هیچ ابایی هم نداشتیم. برای ما مهم این بود که فرمول‌هایمان را بنویسیم. همه‌مان بلافاصله دست به کار شدیم و هر کدام بخشی از تحقیقات علمی را به عهده گرفتیم. من خودم علمی‌رغم اینکه درگیری‌های کاری زیادی داشتم بخش بزرگی از وقتم را به تدریس منطق ریاضی و آموزش نسل اول منطق‌دان‌های ایران اختصاص دادم. رشد ما از لحاظ کاری نسبتاً سریع بود. امکانات ما هم به تدریج افزایش پیدا کرد. ما برای گرفتن امکانات سختی‌های زیادی کشیدیم. الان هم امکانات ما در حد کارمان نیست، پژوهشگاه بزرگترین تولید کننده علم در کشور است. من اصطلاح «تولید علم» را دوست ندارم چون تولید علم مثل تولید لوبیا و باقلا به نظر می‌رسد.



ساختمانی که در این شماره اخبار به آن اشاره شده و اینک ساختمان اصلی پژوهشگاه دانش‌های بنیادی است، توسط تیم متشکل از کامران دیبا، ای. جی. میجر، و پی. گوپتا طراحی شده، و کارهای اجرایی آن بین سال‌های ۷۸-۱۹۷۰ توسط Ross Construction Company انجام گرفته است. عکس‌های روی جلد و طراحی‌های این صفحه از کتاب

**K. Diba, *Buildings and Projects*, Hatje, Stuttgart, 1981**

گرفته شده است.



# هندسه گروه‌های پراکنده

الکساندر ایوانف\*



ساخت  $V^h$  (موسوم به مدول مونشاین) به‌طور تعاملی از جبر به گروه برمی‌گردد به طوری که این گروه باید از قبل در دسترس باشد.

این رشته از سخنرانی‌ها به بررسی این رویکرد هندسی به گروه‌های ساده متناهی (به‌ویژه پراکنده) می‌پردازد. طی سخنرانی‌های مشابه اغلب از من می‌پرسیدند که آیا هدف این موضوع، نسبت دادن یک هندسه  $G$  به هر گروه ساده متناهی  $G$  است تا  $G$  بتواند به‌عنوان (زیرگروهی خاص که به راحتی قابل شناسایی است در) گروه خودریختی  $G$  باز یافته شود. چون تعریف هندسه را می‌توان نسبتاً کلی بیان کرد (مثل مجموعه‌ای که روی آن «ساختاری» قرار دارد)، آن هدف به آسانی به دست می‌آید و بنابراین بی‌معناست. به‌عنوان مثال،  $G$  را (می‌توان به‌عنوان یک مجموعه  $G$ ) به همراه مجموعه‌ای از سه‌تایی‌های مرتب  $(a, b, c)$  در نظر گرفت به نحوی که در این مجموعه  $G$ ،  $abc = 1$ . بنابراین، تعریف هدف این موضوع خیلی ساده نیست و بستگی به این ایده شهودی دارد که هندسه «خوب» چه هندسه‌ای است.

من در تعریف هندسه‌های خوب می‌گویم که اصول موضوع آنها باید با رویکرد فعلی به طبقه‌بندی گروه‌های ساده متناهی که مبتنی بر تحلیل باصطلاح  $p$ -موضوعی است، سازگار باشد. بنابراین برای اجزاء هندسه  $G$  وابسته به گروه  $G$ ، ما هم مجموعه زیرگروه‌های  $p$ -موضوعی را در نظر می‌گیریم. یک زیرگروه  $P$  از  $G$ ،  $p$ -موضوعی است ( $p$  عدد اول است) اگر  $O_p(P) \neq 1$ . در اینجا  $O_p(P)$  بزرگترین زیرگروه نرمال در  $P$  است که مرتبه‌اش توانی از عدد اول  $p$  است. در بین این اصول موضوع، ما ویژگی باصطلاح  $p$ -مقید را (که نقش مهمی در طبقه‌بندی گروه‌های ساده متناهی ایفاء می‌کند) در فرمولبندی دوباره هندسی جا خواهیم داد. یک زیرگروه  $p$ -موضوعی زمانی  $p$ -مقید است که  $C_G(O_p(P)) \leq O_p(P)$ . این ویژگی در هر زیرگروه ماکسیمال سهموی در گروه نوع لی با مشخصه  $p$  وجود دارد. من رویکرد خودمان را در مورد بزرگترین گروه ماتئو،  $M_{24}$ ، که به صورت گروه خودریختی دستگاه اشتاینر  $S(5, 8, 24)$ ، به بهترین وجه تعریف

پایان کار رده‌بندی گروه‌های ساده متناهی در حوالی سال ۱۹۸۰ اعلام شد. در حال حاضر اثبات کاملی از قضیه رده‌بندی این گروه‌ها در یک رشته تکنگاشت توسط گورنشتاین (D. Gorenstein)، لیونز (R. Lyons) و سالومن (R. Solomon) زیر چاپ است. انتظار می‌رود که این مجموعه حدوداً شامل ۱۲ جلد باشد که تاکنون هفت جلد از آنها به چاپ رسیده است. در این زمینه اخیراً یک رساله دوجلدی کمکی که حدود ۱۴۰۰ صفحه دارد توسط اشباخر (M. Aschbacher) و اسمیت (St. Smith) انتشار یافته است. این رساله دوجلدی شامل یک طبقه‌بندی از گروه‌های به اصطلاح ساده متناهی شبه لاغر است که در اصل توسط میسن (G. Mason) اعلام شده است.

طبق رده‌بندی گروه‌های ساده متناهی، چنین گروهی یا گروه متناوب  $Alt_n$  با درجه  $n \geq 5$  است، یا گروه ساده متناهی از نوع لی است (که این گروه‌ها معمولاً به حدود هفده رشته نامتناهی تقسیم می‌شوند) و یا یکی از بیست و شش گروه ساده استثنایی (که نادر یا پراکنده نامیده می‌شوند) می‌باشد. مسلماً این تقسیم‌بندی گروه‌های ساده متناهی به رشته‌ها و مثال‌های استثنایی درک فعلی ما از این چیزها را نشان می‌دهد و این تقسیم‌بندی ضرورتاً ویژگی ذاتی آنها نیست. کی جی اوگویزو (Keiji Oguiso) زمانی از من سؤال کرد که چگونه می‌توان مستقل از تقسیم‌بندی کلی ثابت کرد که فقط تعدادی متناهی گروه ساده پراکنده وجود دارد. من در پاسخ سعی کردم تعریفی ذاتی از یک گروه پراکنده و یا یک رشته گروه پراکنده ارائه دهم، اما نتوانستم. ممکن است کسی بتواند این کار را بکند.

بنابراین در موقعیت فعلی لازم است هر یک از گروه‌های ساده پراکنده جداگانه توصیف و شناسایی شوند. برخی از آنها به عنوان گروه‌های خودریختی دستگاه‌های اشتاینر (گروه‌های ماتئوی  $M_{22}$ ،  $M_{23}$ ،  $M_{24}$ ،  $M_{22}$  و  $M_{23}$ ) و گراف‌های بسیار منظم (گروه‌های هیگمن، سیمز، مک‌لاگلین، و رودولس) ظاهر می‌شوند، برخی از این گروه‌ها را (مثل گروه سوم جانکو  $J_3$ ) می‌توان بر اساس مولدها و روابط به خوبی توصیف کرد، و برخی دیگر از طریق رده تزویجی ۳- ترانهشی تولید می‌شوند (مثل گروه فیشر  $Fi_{22}$ ،  $Fi_{23}$ ،  $Fi_{24}$ ). اما برخی از گروه‌های دیگر مثل گروه‌های خودریختی شبکه‌های انتگرالی خاصی (مانند گروه‌های کانوی  $Co_2$ ،  $Co_3$ ،  $Co_1$ ) از طریق محاسبات کامپیوتری فشرده و پیچیده ساخته می‌شوند (مثل گروه بچه هیولا یا Baby Monster). معروف‌ترین گروه ساده پراکنده یعنی گروه هیولای  $M$ ، گروه خودریختی یک جبر  $V^h$ ی جالب توجه بینهایت بعدی است (که عملگر راسی نامیده می‌شود) و ابعاد مدرج آن دقیقاً ضرب‌های صورت معروف پیمان‌های  $z(q)$  هستند. متأسفانه، چنین تعریفی از هیولا فقط از دور کامل به نظر می‌رسد و دلیل آن این است که

می‌شود، نشان داده‌ام. چنین دستگاهی یک جفت  $(P, B)$  است که  $P$  مجموعه‌ای با ۲۴ عضو و  $B$  گردابه‌ای از زیرمجموعه‌های ۸ عضوی  $P$  (با نام هشت ضلعی) است که به‌ازای هر زیرگروه ۵ عضوی  $T$  از  $P$ ، هشت‌تایی یکتایی وجود دارد که شامل  $T$  است. چنین دستگاهی در حد یکریختی، یکتاست و (برخلاف مدول مونشاین برای هیولا) می‌توان آن را مستقل از گروه خود ماتیو تعریف کرد.

اگر همین شیوه را برای ساخت یک گروه از نوع لی به‌کار ببریم و چنین ساختاری را برای گروه ماتیوی  $M_{24}$  تکرار کنیم، هندسه  $G(M_{24})$  را با نمودار زیر به‌دست می‌آوریم:

$$n = 3, G \cong M_{24} \text{ یا } G \cong He; \quad (1)$$

$$n = 4, G \cong Co_1; \quad (2)$$

$$n = 5, G \cong M; \quad (3)$$

$$G \cong 3^{(n)}. Sp_{2n}(2). \quad (4)$$

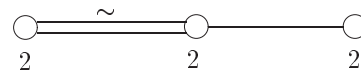
در اینجا  $\sigma(n)$  تعداد زیرفضاهای دوبعدی از یک فضای  $n$  بعدی  $(GF(2))$  است.

اثبات این قضیه در حدود نیمی از رسالهٔ دوجلدی «هندسه و گروه‌های پراکنده»، قسمت‌های  $I$  و  $II$  را که توسط انتشارات کیمبریج به‌ترتیب در سال‌های ۱۹۹۹ و ۲۰۰۲ به‌چاپ رسیده است در برمی‌گیرد.

\*\*\*\*\*

\* الکساندر آ. ایوانف (ساشا)، استاد امپریال کالج لندن (میهمان پژوهشگر ریاضیات در اردیبهشت‌ماه ۸۴ به‌مدت دوهفته). وی این مقالهٔ توصیفی را در ارتباط با سخنرانی‌های خود در پژوهشگاه نوشته است.

ترجمهٔ عصمت علی‌اکبر یزدی، پژوهشگر ریاضیات، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی.



ماندهٔ رتبهٔ دوی متناظر با گوشهٔ منتهای الیه سمت چپ نمودار، نشان دهندهٔ پوششی سه‌گانه از چهار ضلعی تعمیم داده شده رتبهٔ  $(2, 2)$  مرتبط با توسیع غیر شکافتهٔ  $Sym^3 \cong SP_4(2)$  است. بنابراین می‌توان گفت  $G(M_{24})$  هندسهٔ تیلده از مرتبهٔ ۳ می‌باشد. هندسهٔ تیلدهٔ مرتبهٔ ۳ دیگر مرتبط با گروه  $He$  است که با  $M_{24}$  در ساختار مرکز ساز یک اینولوشن (یک عضو مرتبهٔ ۲) شریک است. اولین گروه کانوی یعنی  $Co_2$  در هندسهٔ تیلده از مرتبهٔ ۴ عمل می‌کند در حالی‌که گروه هیولا در هندسهٔ مرتبهٔ ۵ عمل می‌کند.

هندسه‌های تیلده بسیار خوب از آب در آمدند. نظریهٔ آنها توسط هیس (St. Heiss)، پارکر (Ch. Parker)، رونان (M. Ronan)، رولی

## گروه‌ها و زندگی روزمره

دانشجویی که درس جبر مجرد را در دورهٔ کارشناسی می‌گیرد معمولاً گمان می‌کند نظریهٔ گروه‌ها مبحثی است که چندان ارتباطی با زندگی روزمره ندارد. حال آنکه با نگاهی به اطراف می‌توان دید که گروه‌ها به‌طور طبیعی در بسیاری از اشیاء و پدیده‌ها و حرکت‌ها حضور دارند، از چرخ اتومبیل و دوچرخه و کلیدهای برق در پلکان‌های خانه گرفته تا مسابقات اسب سواری و طرق مختلف دوران دادن یک متکا و مکعب روبیک و حل پازل‌ها. مثلاً راهروها و پلکان‌های منازل اغلب چراغ‌هایی دارند که با دو یا چند کلید خاموش و روشن می‌شوند به‌طوری‌که با زدن هر کلید، حالت چراغ از خاموش به روشن یا به‌عکس، تغییر می‌کند. گروه  $Z_2 \oplus Z_2$  مدل وضعیتی است که تعداد کلیدها دوتا باشد. اگر سیمکشی طوری باشد که چراغ‌ها وقتی روشن باشند که هر دو کلید بالا یا هر دو کلید پایین باشند، می‌توان حالات دوکلید را متناظر با اعضای  $Z_2 \oplus Z_2$  گرفت به طوری که قرار داشتن کلیدها در موقعیت «بالا» متناظر با  $(0, 0)$  و در موقعیت «پایین» متناظر با  $(1, 1)$  باشد. هر بار که کلیدی زده می‌شود، ۱ را به مؤلفهٔ متناظر  $Z_2 \oplus Z_2$  می‌افزاییم. در نتیجه، چراغ‌ها وقتی روشن‌اند که کلیدها متناظر با اعضای زیرگروه  $\langle (1, 1) \rangle$  باشند، و خاموش‌اند اگر کلیدها متناظر با هم مجموعهٔ  $\langle (1, 1) \rangle + (1, 0)$  باشند. مدل وضعیتی که سه کلید در کار باشد، گروه  $Z_2 \oplus Z_2 \oplus Z_2$  است به طوری که زیرگروه  $\langle (1, 1, 0), (0, 1, 1) \rangle$  متناظر با حالتی است که چراغ‌ها روشن‌اند.

نقل از:

J. A. Gallian, *Groups in the Household*, Focus 25 (2005), 10-11.



# طرح ساخت شتابگر خطی

محمد لامعی رشتی \*

قرار می‌گیرد. از آنجا که نیروی حاصل از میدان مغناطیسی بر سرعت و تکانه ذره عمود است، تنها میدان الکتریکی بر افزایش تکانه ذره مؤثر است و نقشی در شتاب ذره دارد. بنابراین برای شتاب ذرات باید آن‌ها را تحت تأثیر میدان الکتریکی قرار داد. اولین شتابگرهای ذرات با استفاده از میدان‌های الکتریکی ثابت DC (شتابگرهای الکترواستاتیک) ساخته شدند. اما استفاده از اختلاف پتانسیل ثابت برای شتاب دادن ذرات به سرعت با محدودیت مواجه شد. ایجاد اختلاف پتانسیل‌های بزرگ، از چندین مگاولت به بالا، به دلیل تخلیه‌های الکتریکی ناخواسته، دشوار و ایجاد اختلاف پتانسیل‌های بزرگتر از چندین ده مگاولت عملاً غیر ممکن است. برای رفع نیاز به ذراتی با انرژی‌های بیشتر در تحقیقات (و کاربردهای) فیزیک هسته‌ای و ذرات بنیادی، استفاده از میدان متناوب برای شتاب دادن به ذرات مطرح شد. برای این منظور کافی است که ذره باردار در نیم‌دوره‌های تناوب مثبت تحت اثر میدان الکتریکی قرار گیرد و در نیم دوره تناوب منفی از اثر میدان الکتریکی محفوظ نگه‌داشته شود. طبق این تفکر، شتابگرهایی مانند سیکلوترون و شتابگر خطی Wideröe برای یون‌های سنگین طراحی و ساخته شد. با توجه به اینکه جرم الکترون کوچک ( $m_e c^2 = 511 \text{ keV}$ ) است و به سرعت نسبی می‌شود استفاده از سیکلوترون یا شتابگر خطی Wideröe امکان‌پذیر نیست. پیشنهاد دیگر در مورد شتاب دادن الکترون استفاده از میدان الکتریکی موج الکترومغناطیس بود. چنانچه سرعت فاز موج برابر سرعت الکترون باشد، الکترون در مسیر حرکت خود مرتباً تحت اثر میدان الکتریکی ثابتی قرار خواهد گرفت و انرژی جنبشی آن زیاد خواهد شد. مشکل اصلی در این شتابگر این است که سرعت فاز موج الکترومغناطیس در یک موجبر ساده بزرگتر از سرعت نور است. بنابراین لازم است که ساختار موجبر به نوعی تغییر یابد که سرعت فاز موج الکترومغناطیس در آن کمتر (یا مساوی) سرعت نور شود. با قرار دادن صفحات سوراخدار در موجبر استوانه‌ای می‌توان به این مهم دست یافت. ساخت این نوع شتابگر خطی در سال‌های پس از جنگ دوم جهانی گسترش زیادی یافت: از سویی تکامل فناوری رادار در دوران جنگ جهانی دوم دسترسی به منابع قوی تولید امواج الکترومغناطیس را ممکن کرد و از سوی دیگر اولویت پژوهش در زمینه ذرات بنیادی و فیزیک هسته‌ای، ساخت شتابگرهای خطی را در دستور کار قرار داد. مقالات متعدد علمی در این دوران به جزئیات طراحی این شتابگرها می‌پردازند. به طور خلاصه می‌توان گفت که شتابگرهای خطی الکترون دارای سه بخش عمده هستند:

- اول، تفنگ الکترونی که الکترون‌ها در آن تولید می‌شوند و تحت تأثیر یک پتانسیل DC قرار می‌گیرند و دارای انرژی اندکی (۴۵ keV در شتابگر ما) می‌شوند.

طرح پژوهشی ساخت شتابگر خطی یکی از مهمترین طرح‌هایی است که پژوهشکده فیزیک پژوهشگاه دانش‌های بنیادی عهده‌دار اجرای آن است. این مقاله به جوانب مختلف این طرح می‌پردازد.

## مقدمه

هدف از طرح ساخت شتابگر خطی، ورود به عرصه‌ای از فناوری است که هر چند در جهان سابقه‌ای بیشتر از ۷۰ سال دارد، در کشور ما عملاً ناشناخته باقی مانده است. البته در سال‌های گذشته چندین شتابگر در ایران نصب شده‌بودند که به تولید رادیوایزوتوپ پزشکی و انجام تحقیقات در زمینه فیزیک هسته‌ای و اتمی می‌پرداختند. اما در سال‌های اخیر نصب شتابگرها، به خصوص شتابگرهای الکترون، در کشور گسترش یافت: در یزد شتابگر رودوترون (Rodotron) برای سترون کردن محصولات یکبار مصرف پزشکی و کاربردهای پرتوفاوری پلیمرها نصب شد و در بیمارستان‌های مختلف کشور شتابگرهای متعدد خطی به منظور پرتودرمانی به‌کار گرفته شدند. برحسب برآوردهای مراکز بیمارستانی، با توجه به جمعیت کشور، ایران نیازمند بیش از صد شتابگر خطی در سال‌های آینده خواهد بود. از سوی دیگر کشور ایران در دو طرح بزرگ بین‌المللی مشارکت دارد: یکی طرح CMS است که در مرکز تحقیقات هسته‌ای اروپا (CERN) اجرا می‌شود و همکاران ایرانی چه در زمینه ساخت قطعاتی از این آشکارساز عظیم و چه در زمینه استفاده از آن شرکت خواهند کرد، و همچنین در طرح سزامی، حلقه انبارش سنکروترون که به صورت آزمایشگاهی بین‌المللی در اردن نصب خواهد شد، کشور ما عضو است و تعدادی از مهندسان جوان ایرانی در طراحی شتابگر شرکت دارند و کاربران ایرانی هم آموزش‌های لازم را می‌بینند تا از این دستگاه استفاده کنند. بنابراین هم کاربردهای پزشکی-صنعتی و هم پژوهش‌های علمی، سرمایه‌گذاری در زمینه شتابگرها را ضروری می‌کند. طرح ساخت شتابگر خطی در راستای آشنایی با فناوری ساخت شتابگرهاست.

## شتابگر خطی الکترون چیست؟

ذره‌ای با بار الکتریکی  $q$ ، سرعت  $\vec{v}$  و تکانه خطی  $\vec{p} = m\vec{v}$  در میدان الکتریکی  $\vec{E}$  و میدان مغناطیسی  $\vec{B}$  تحت تأثیر نیروی

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$$

## تأسیس آزمایشگاه در دانشگاه صنعتی اصفهان

از آنجا که طرح ساخت شتابگر خطی طرحی تجربی است، لازم بود که آزمایشگاهی برای ساخت، تست و اندازه‌گیری‌های مربوط به آن دایر شود. به این منظور فضایی در دانشگاه صنعتی اصفهان در اختیار این طرح قرار گرفت و فهرست وسایل اولیه لازم برای این طرح توسط مجریان تهیه شد و این وسایل توسط شهرک از محل بودجه طرح خریداری شدند و در آن آزمایشگاه قرار گرفتند. این وسایل شامل وسایل دفتری (میز، صندلی، فایل، کابینت، وسایل مختلف دیگر)، دو کامپیوتر مجهز برای انجام محاسبات، وسایل الکترونیک اندازه‌گیری مانند اهم متر، منبع تغذیه، اسیلوسکوپ و نوسانگر، ابزارهای مکانیکی مانند انواع آچارها، انبرهای مختلف و سایر ابزارهای مورد نیاز بودند. همچنین تغییرات لازم در تأسیسات این آزمایشگاه ایجاد شد تا بتوان به صورت مؤثر از آن استفاده کرد.

در شتابگرهای ذرات، ذرات در خلأ حرکت می‌کنند و در آن محیط تحت تأثیر میدان الکتریکی شتاب می‌گیرند. بنابراین لازم است وسایل خلأ سازی و خلأسنجی مناسب برای شتابگر تهیه شود. به این منظور یک ایستگاه کامل پمپ توربومولکولار، دو پمپ خلأ مکانیکی، دو پمپ توربومولکولار، چند شیر مختلف خلأ و دستگاه‌های خلأ سنج متفاوت خریداری شدند و در آزمایشگاه قرار گرفتند.

برای تست قطعات کاواک شتابگر لازم است که وسایل اندازه‌گیری فرکانس بالا در آزمایشگاه موجود باشد. به این منظور یک ژنراتور فرکانس بالا و یک اسپکتروم آنالیزر فرکانس بالا که قابلیت اندازه‌گیری در محدوده فرکانس شتابگر خطی را دارد خریداری شدند. هر دو دستگاه ساخت کارخانه HP هستند چون این‌گونه دستگاه‌ها بسیار گرانقیمت‌اند به منظور صرفه‌جویی در هزینه‌ها، دستگاه‌ها به صورت دست دوم (با تضمین یکساله) انتخاب شدند.

## تجهیز کتابخانه و تهیه مقالات و نرم‌افزارهای محاسباتی

با توسعه شتابگرهای ذرات کتاب‌ها و مقالات فراوانی درباره آنها نوشته شده است. بیشتر کتاب‌ها و مقالات جدید به تحولات جدید فناوری و فیزیک این شتابگرها پرداخته‌اند و کمتر به جزئیات مورد نیاز ما در مرحله ساخت توجه کرده‌اند. از این رو کوشش ویژه‌ای در جهت دستیابی به کتاب‌ها و مقالات قدیمی صورت گرفت. خوشبختانه در کتابخانه مرکز اطلاعات هسته‌ای سازمان انرژی اتمی ایران، کتاب ذی‌قیمتی با عنوان Linear Accelerator نوشته Septier که در اواخر دهه ۷۰ میلادی نوشته شده موجود بود که بسیاری از اطلاعات مورد نیاز ما را در برداشت. همچنین تعداد دیگری از کتاب‌های جدید نیز در آن کتابخانه و همچنین در دیگر کتابخانه‌های کشور موجود بودند. همه این کتاب‌ها و کتاب‌های دیگر مورد نیاز در طرح شتابگر تکثیر شدند تا در تهران و اصفهان در اختیار مجریان و همکاران طرح قرار گیرند. همچنین چندین مقاله و گزارش اساسی که مربوط به ساخت شتابگر

• دوم، منبع موج الکترومغناطیس که امواج الکترومغناطیس با طول موج مناسب (فرکانس تقریباً ۳ GHz) و توان کافی برای شتاب دادن به الکترون‌ها ایجاد کند.

• سوم، موجبری که موج الکترومغناطیس در آن منتشر می‌شود و الکترون‌ها با عبور از آن تحت تأثیر میدان الکتریکی قرار می‌گیرند و به انرژی زیادتری می‌رسند.

البته شتابگر الکترون دارای قسمت‌های مهم دیگری نیز هست که گرچه ساخت آنها مشکلات فنی زیادی ندارد، اما در هر صورت طراحی و ساخت آنها برای کار شتابگر خطی الزامی است.

## ساختار اداری طرح پژوهشی ساخت شتابگر

با تأیید طرح پژوهشی ساخت شتابگر خطی و اختصاص بودجه به آن، فعالیت‌های مربوط به مطالعه و ساخت این شتابگر آغاز شد. اجرای این طرح به عهده پژوهشکده فیزیک پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (IPM) گذاشته شده است و با توجه به آنچه در مقدمه این گزارش آمده است بخشی از برنامه‌های وزارت علوم، تحقیقات، و فناوری برای گسترش دانش شتابگرها و ورود به این شاخه از فناوری است. البته در کنار این بخش فنی، مسئله تربیت نیروی انسانی نیز مد نظر قرار گرفته و دوره آموزش دکتری این رشته در کشور تأسیس شده است: در حال حاضر چند دانشجوی دوره دکتری در این دوره به تحصیل اشتغال دارند. برای اجرای طرح، دفتری در پژوهشکده فیزیک پژوهشگاه به این امر اختصاص یافت و بخش عمده‌ای از کارهای اداری و نامه‌نگاری‌های مربوط در این دفتر انجام می‌شود. بخشی از بودجه سال ۱۳۸۱ طرح و تمامی بودجه سال‌های بعد، از طریق پژوهشگاه در اختیار مجری طرح قرار گرفت. با توجه به محدودیت‌هایی که در هزینه کردن این بودجه وجود داشت، از این بودجه عمدتاً برای عقد قراردادهای نیروی انسانی و همچنین قرارداد مطالعاتی منبع تولید امواج الکترومغناطیس استفاده شد.

چون محل اجرای طرح در شهرک علمی-تحقیقاتی اصفهان تصویب شده بود، لازم بود که آزمایشگاه مناسبی در اصفهان دایر شود تا بتوان کار عملی ساخت شتابگر را آغاز کرد. با توجه به آماده نبودن ساختمان اصلی شهرک که در مجاورت دانشگاه صنعتی اصفهان در دست ساختمان بود، تصمیم گرفته شد که آزمایشگاهی به طور موقت در دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی اصفهان دایر شود تا بتوان کار ساخت شتابگر را پیش برد. بخشی از بودجه طرح برای سال ۱۳۸۱ به شهرک علمی-تحقیقاتی اصفهان داده شد تا در اختیار مجری قرار گیرد. با توجه به اینکه نیازهای مربوط به تجهیز آزمایشگاه بسیار زیاد بود تصمیم گرفته شد که از این اعتبار در جهت تجهیز اولیه آزمایشگاه استفاده شود و تدارکات لازم برای اجرای پروژه فراهم شود.

دوم اینکه این منبع تولید امواج باید به اندازه کافی پرقدرت باشد تا میدان‌های الکتریکی لازم برای شتاب ذرات را فراهم سازد: میدان‌های الکتریکی مورد نیاز در حدود  $10^6 - 5$  MV/m به منبع تولید امواج الکترومغناطیس قوی دارد و در نتیجه بهتر بود که افرادی به همکاری دعوت شوند که در این زمینه تجربه داشته باشند. به این منظور با پژوهشگاه برق و کامپیوتر دانشگاه صنعتی اصفهان (که بعداً به پژوهشگاه فناوری اطلاعات تغییر نام یافت) قراردادی جهت مطالعه و طراحی منبع تغذیه، و سپس برای ساخت مولد امواج RF تا توان 2 kW بسته شد. قرارداد ساخت تقویت کننده نهایی (2 MW) پس از تحویل مولد 2 kW بسته خواهد شد. در شکل ۱ طرحواره این مولد و بخش‌های مختلف آن نشان داده شده است.



شکل ۱

### تفنگ الکترونی

تفنگ الکترونی چشمه مولد الکترون‌ها برای شتابگر است. ساخت تفنگ الکترونی خود به تنهایی طرح مستقیمی است که باید اجرا شود، اما در اینجا ما از قطعات یک تفنگ الکترونی که قبلاً در شتابگر رودترون یزد (مرکز پرتو فرآوری یزد) به کار رفته بود، استفاده کردیم. این قطعات را در شکل ۲ نشان داده‌ایم. قطعات ناقص این تفنگ الکترونی ساخته شده و برای تست اولیه آماده شده است.



شکل ۲

SLAC III و SLAC II در سال‌های دهه ۵۰ میلادی بودند تهیه شدند: این مقالات و گزارش‌ها حاوی جزئیات فراوانی راجع به ریزه‌کاری‌های فنی و علمی هستند که بسیار مفیدند.

دوره‌های مدرسه شتابگر سرن (CERN Accelerator School) منبع ذی‌قیمت دیگری بودند که بسیار مورد استفاده قرار گرفتند. برخی از این دوره‌ها پیشتر به جنبه‌های فنی و فناوری شتابگرها می‌پردازند: دروس این دوره‌ها از طریق اینترنت به کامپیوترهای طرح شتابگر منتقل شدند و در اختیار همکاران طرح قرار گرفتند. به منظور جمع‌آوری سایر مدارک و مراجع مربوط به شتابگر که در شبکه اینترنت موجود بودند، به کمک یکی از دانشجویان همکار طرح، یک صفحه وب که مرتبط با سایت‌های مربوط به این موضوع است طراحی شد و با عنوان Accelerator Database در اختیار همکاران طرح شتابگر قرار گرفت.

نرم‌افزار مطلوب برای محاسبه ساختارهای شتابگر، نرم‌افزاری است با نام Mafia که محاسبات مربوط به کاواک شتابگر را در سه بعد انجام می‌دهد. متأسفانه این نرم‌افزار در دسترس ما نبود و خرید آن هم با توجه به منشأ آمریکایی این نرم‌افزار ممکن نیست. بنابراین برای محاسبات از نرم‌افزاری دوبعدی به نام Superfish استفاده شد. این نرم‌افزار روی کامپیوترهای طرح در تهران و اصفهان نصب شد و در هر دو محل برای انجام محاسبات به کار رفت. نتایج محاسبات این نرم‌افزار با محاسبات تحلیلی و همچنین با محاسبات مربوط به شتابگرهای دیگر مقایسه شد. به نظر می‌رسد که این نتایج قابل اعتماد باشند. در هر صورت تنها مقایسه با نتایج تجربی مسائل را روشن خواهد کرد.

### فعالیت‌های انجام شده در جهت ساخت شتابگر

در این بخش از گزارش به فعالیت‌های انجام شده در جهت ساخت قسمت‌های اصلی شتابگر می‌پردازیم. همان‌طور که در بالا گفته شد، در شتابگر خطی سه قسمت اساسی وجود دارد که عبارت‌اند از منبع تولید امواج الکترومغناطیس، موجبری که در آن این امواج الکترومغناطیس منتشر می‌شوند و الکترون‌ها شتاب می‌گیرند و تفنگ الکترونی که الکترون‌ها در آن تولید می‌شوند. در جهت بررسی و ساخت این سه قسمت شتابگر خطی فعالیت‌هایی انجام شده است که در زیر به آنها اشاره می‌شود.

#### منبع تولید امواج الکترومغناطیس با فرکانس 3 GHz

منبع تولید امواج الکترومغناطیس برای یک شتابگر خطی باید دارای این مشخصات باشد: نخست اینکه فرکانس نوسانی آن در محدوده مورد نیاز باشد که در شتابگر الکترون، معمولاً این فرکانس در حدود 3 GHz (باند S) است. البته شتابگرهای خطی الکترون در باند (10 GHz) هم ساخته شده است ولی این فرکانس بالاتر به مشکلات بیشتری در ساخت می‌انجامد. بنابراین فرکانس باند S، که در آن تجربه بیشتری وجود داشت انتخاب شد.

بنابر طراحی انجام شده و با توجه به منبع تولید امواج الکترومغناطیس، مشخصات عمومی شتابگر خطی در جدول زیر آمده است:

## مشخصات عمومی شتابگر خطی

|                                     |               |
|-------------------------------------|---------------|
| انرژی الکترون ها                    | 9 - 12 MeV    |
| توان RF                             | 2 MW پالسی    |
| مدت پالس                            | 3.5 μs        |
| فرکانس RF                           | 2998 MHz      |
| فرکانس تکرار                        | 100 Hz        |
| نوع موج الکترومغناطیس               | موج گذرا TM   |
| ساختار کاواک ها                     | دیسک-استوانه  |
| اختلاف فاز در دو کاواک متوالی       | π/4           |
| تعداد کاواک های بانچر               | 21            |
| تعداد کاواک های شتابگر              | 36            |
|                                     | (β = 1)       |
| میدان الکتریکی در کاواک اول         | 15 MV/m       |
| میدان الکتریکی در کاواک آخر         | 4.2 MV/m      |
| ضریب کیفیت Q                        | در حدود 10000 |
| نوع تفنگ الکترونی                   | ترمیونی       |
| انرژی الکترون ها پس از خروج از تفنگ | 45 keV        |
| شدت جریان                           | 4 mA          |

امید است که مراحل دیگر تست و ساخت این شتابگر با سرعت بیشتری ادامه یابد و بتوان اولین باریکه الکترون خروجی از این شتابگر را مشاهده و اندازه گیری کرد.

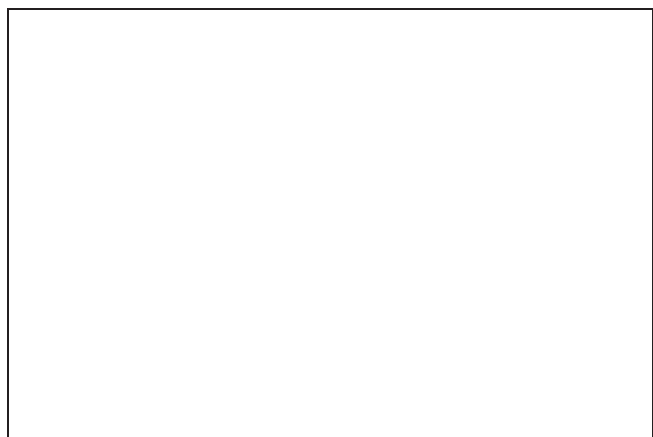
\*\*\*\*\*

\* محمد لامعی رشتی، سازمان انرژی اتمی ایران و پژوهشکده فیزیک.

کاواک موجبر شتابگر دارای ساختار استوانه-دیسک و شامل 57 سلول است. اندازه های کاواک به کمک نرم افزار Superfish برای فرکانس تشدید (2998 MHz) محاسبه شدند. کاواک شتابگر از دو بخش متفاوت تشکیل شده است: در قسمت انرژی کم که بلافاصله پس از تفنگ الکترونی قرار دارد، چون سرعت الکترون ها کم است، برای حفظ همزمانی حرکت الکترون ها با سرعت انتشار امواج الکترومغناطیس در کاواک، طول سلول ها متناظر با افزایش سرعت الکترون ها افزایش می یابد. این قسمت شتابگر «بانچر» (Buncher) نامیده می شود و شامل 21 سلول است. در کاواک انرژی بالا همه سلول ها اندازه های یکسانی دارند. جنس کاواک ها باید از مس بسیار خالص باشد، تا اتلاف توان الکتریکی به حداقل برسد. جنس سلول ها (مس خالص)، دقت در ابعاد (چند میکرون) و صافی سطح داخلی سلول ها ساخت این کاواک را بسیار مشکل می کند. به منظور بررسی مشکلات ساخت و تصمیم گیری درباره آن، روش سوار کردن سلول ها و ساخت سلول کامل، نمونه هایی از این سلول ها ساخته شدند و آماده تست هستند. در شکل 3 حالت سطح یکی از سلول ها و در شکل 4 تعدادی از سلول ها که برای نمایش کنار هم قرار داده شده اند مشاهده می شوند.



شکل 3



شکل 4

# منطق ریاضی در ایران و در پژوهشگاه

محمد جواد ا. لاریجانی

## تجدید حیات

تاکنون دهها پایان نامه کارشناسی ارشد و شش پایان نامه دکتری نوشته شده است. کسانی که در داخل کشور مدرک دکتری در منطق ریاضی گرفته‌اند عبارت‌اند از: مجتبی آقایی فروشانی (راهنما: محمد اردشیر)، مرتضی منیری (راهنما: مجتبی منیری)، فرزاد دیده‌ور (راهنما: محمد اردشیر)، مجید علیزاده (راهنما: محمد اردشیر)، شهرام محسنی پورگلمغانی (راهنما: علی عنایت)، و جعفر صادق عیوضلو (راهنما: مجتبی منیری). سه منتقدان ایرانی نیز اخیراً دوره دکتری خود را در خارج از کشور به پایان رسانده‌اند که عبارتند از: فرزاد ریاضتی (دانشگاه فلوریدا، راهنما: داگلاس سنزر)، سعید صالحی پورمهر (دانشگاه ورشو، راهنما: زوفیا آدامویچ) و عطاءالله تقا (دانشگاه جورج واشنگتن، راهنما: ولنتینا هریرزانوف و علی عنایت) که هر سه نفر آموزش اولیه خود در منطق ریاضی را در ایران دیده‌اند.

تحقیقات اخیر در زمینه‌های منطق فلسفی (از جمله معناشناسی وصف‌های معین و اسامی خاص، نظریه‌های صدق، نظریه‌های معناداری در زبان‌های طبیعی و ذهن، و منطق موجهات)، معناشناسی وضعیتی (از جمله نظریه مجموعه‌های برآمده از آن و امکان رویکرد نظریه مدلی به زبان‌های طبیعی)، منطق عمومی (زیر سیستم‌های منطق کلاسیک، به خصوص منطق شهودگرایانه، منطق پایه، منطق زبان‌های طبیعی و منطق در علوم کامپیوتر)، نظریه مدل‌ها (نظریه پایداری، نظریه‌های ساده، جبر نظریه مدلی، مدل‌های حساب و نظریه مجموعه‌ها، و تک‌مینگی و گونه‌های آن)، نظریه برهان (پیچیدگی برهان‌ها، حساب مرتبه اول، حساب ضعیف و تعاملات آن با نظریه پیچیدگی، ریاضیات ساختی، و ریاضیات شهودگرایانه) بوده است. پژوهش‌هایی نیز در نظریه محاسبه‌پذیری، آنالیز بازگشتی، نظریه مجموعه‌ها، و علوم نظری کامپیوتر انجام شده است (اخیراً پژوهشکده علوم کامپیوتر در پژوهشگاه تأسیس شده است).

## حمایت پژوهشگاه

هدف صریح پژوهشگاه دانش‌های بنیادی در بدو تأسیس آن در سال ۱۳۶۸ پژوهش در ریاضیات و فیزیک نظری بود. از زمان تأسیس پژوهشگاه و پژوهشکده ریاضی آن، منطق ریاضی یکی از حوزه‌های اصلی مورد نظر بوده است. از سال ۱۳۷۱، پژوهشگاه از گروه‌های تحقیقاتی در زمینه منطق ریاضی، علوم نظری کامپیوتر، و منطق فلسفی حمایت کرده و به ارائه درس‌های پیشرفته، نظارت بر تهیه رساله‌های دکتری، برگزاری همایش‌ها و کارگاه‌ها، و انتشار گزارش‌های فنی و درسامه‌ها پرداخته است: از میان اولین رشته از درس‌هایی که در منطق ریاضی نوین عرضه شد می‌توان

تاریخ منطق فلسفی در ایران با آثار متفکران بزرگی مانند فارابی و ابن سینا آغاز می‌شود ولی توجه به منطق نوین (و به ویژه منطق ریاضی) موضوع نسبتاً جدیدی است. نخستین کتابی که در ایران در این زمینه انتشار یافته، نوشته دقیق و پرمایه غلامحسین مصاحب با عنوان مدخل منطق صورت است که در سال ۱۳۳۴ به چاپ رسیده است. برای یک مطالعه کتابشناسی جامع درباره کتب منطق نوین در ایران تا اواسط دهه ۱۳۶۰، مقاله ضیاء موحد با عنوان سهم ما از منطق ریاضی در مجله نشر ریاضی، سال اول، شماره یک، صص ۵۹-۶۵ توصیه می‌شود.

خوشبختانه در دو دهه گذشته شاهد رشد همه جانبه علائق پژوهشی در این زمینه بوده‌ایم. در اینجا می‌خواهیم با مرور اجمالی بر تاریخچه اخیر منطق ریاضی در ایران، این سیر پیشرفت را نشان دهیم. پیشاپیش بابت کاستی‌های احتمالی پوزش می‌طلبیم.

نسل اول منطقیون ریاضی ایرانی در دهه ۱۳۵۰ آموزش دیدند: ایرج کلانتری (دانشگاه کرنل، راهنما: انیل نرود)، اسدالله جلالی نایینی (دانشگاه آکسفرد، راهنما: رابین گاندی)، حمید لسان (دانشگاه منچستر، راهنما: جرج ویلمرز)، و محمدجواد لاریجانی (دانشگاه کالیفرنیا در برکلی، راهنما: رابرت وات). این فهرست در دهه‌های ۱۳۶۰ و ۱۳۷۰ با اسفندیار اسلامی (دانشگاه ایالتی آیوا در ایمن، راهنما: آلکساندر آبیان)، علی عنایت (دانشگاه ویسکانسین در مدیسون، راهنما: کینت کیونن)، مجتبی منیری (دانشگاه مینه‌سوتا در مینیاپولیس، راهنما: کرل پریکری)، محمد اردشیر (دانشگاه مارکت، راهنما: ویم روتنبرگ)، سید محمد باقری [دانشگاه کلودبرناد (لیون I)، راهنما: برونو پواز،] و مسعود پورمهدیان (دانشگاه آکسفرد، راهنما: فرانک واگنر) ادامه یافت. به فهرست مذکور باید اسامی محمود بینای مطلق (دانشگاه گوتینگن، استاد راهنما: والتر هینز)، ضیاء موحد (دانشگاه یونیورسیتی کالج لندن، راهنما: ویلیام د. هارت)، و حمید وحید (دانشگاه آکسفرد، راهنما: دیوید بوستوک) که تحصیلات خود را در فلسفه با تمایلات منطقی و منطق فلسفی به‌انجام رسانیدند اضافه نمود.

بازگشت بسیاری از متخصصان نامبرده از آمریکا و اروپا به دایر کردن برنامه درسی متعارف منطقی ریاضی در ایران کمک کرد و سرآغاز آن درس‌هایی بود که در دانشگاه صنعتی شریف و بعداً در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی، و دانشگاه‌های تربیت مدرس و صنعتی امیرکبیر ارائه می‌شد. اولین گروه از دانشجویان کارشناسی ارشد در طیف گسترده‌ای از مباحث منطق ریاضی در اوایل و اواسط دهه ۷۰ زیر نظر محمدجواد لاریجانی تحصیل خود را به پایان رساندند.<sup>۱</sup>

ما در چند دانشگاه به تدریس این موضوع می‌پردازند. مقالات پژوهشی آنها در مجلات معتبر این رشته به چاپ می‌رسد و در کنفرانس‌های بین‌المللی عرضه می‌شود. بیش از چهل مقاله پژوهشی با کمک مالی پژوهشگاه، توسط نامبردگان زیر نوشته شده است: مجتبی آقایی فروشانی، سید مسیح آیت، محمد اردشیر، سید محمد باقری، مسعود پورمه‌دیان، فرزاد دیده‌ور، سعید صالحی پورمهر، مجید علیزاده، جعفر صادق عیوضلو، مهدی قاسمی، شهرام محسنی پورگلمغانی، مجتبی منیری، مرتضی منیری، و حمید وحید. خلاصه اینکه، ما با افتخار شاهد نقش پژوهشگاه در ایجاد و رشد نخستین مکتب منطق ریاضی در ایران هستیم.

از درس‌های ضیاء موحد و محمد جواد لاریجانی و دیگرانی که به گروه منطق پژوهشگاه وابسته بودند مانند محمد اردشیر و حمید وحید نام برد. در پانزده سال گذشته، چندین پژوهشگر برجسته خارجی برای اجرای پژوهش‌های مشترک، تدریس، و سخنرانی به تهران آمده‌اند. به خصوص، پژوهشگاه میزبان چند منطقدان در دوره‌های بلند مدت (کانوی، لیوتسکی، ارسلانوف، عدالت، عنایت، موروزوف، گنچاروف، پالیوتین) و چند نفر دیگر در دوره‌های کوتاه مدت (از جمله بالدوین، پوزا، ولدمن، ون‌دالن، ون‌آتن، روتنبرگ، سالیجس، ریسیر، بوغطاس و کلاتتری) بوده است. علاوه بر اینها، پژوهشگاه به برگزاری پنج همایش بین‌المللی در منطق کمک کرده است.<sup>۲</sup> منطق ریاضی امروز در ایران رشته تثبیت‌شده‌ای است و منطق‌دانان جوان

\*\*\*\*\*

۱. این گروه عبارت‌اند از محمد اردشیر، فرزاد باقری، سید محمد باقری، مسعود پورمه‌دیان، و فرزاد دیده‌ور که همه آنها بعداً درجه دکتری خود را در منطق ریاضی گرفتند.  
 ۲. نخستین کنگره منطق در سال ۱۳۶۹ برگزار شد و مجموعه مقالات (Proceedings) آن در سال ۱۹۹۳ توسط پژوهشگاه انتشار یافت (برای اطلاع از فهرست مقالات رجوع کنید به <http://www.ipm.ac.ir/IPM/publications>).

یک مدرسه دو هفته‌ای در نظریه مجموعه‌ها در سال ۱۳۷۰ توسط پژوهشگاه در دانشگاه شهید بهشتی برگزار شد که انجمن منطق نمادی (Association for Symbolic Logic) نیز تأمین‌کننده بخشی از هزینه‌اش بود و چندین سخنران برجسته داشت. گزارشی درباره آن در

A. Enayat, *The First Iranian Summer School in Logic*, J. Symbolic Logic, 58 (1993), 1476

آمده است.

نخستین سمینار بین‌المللی فلسفه ریاضی در ایران در مهرماه ۱۳۸۰ در دانشگاه شهید بهشتی برگزار شد و بخشی از هزینه‌های آن را پژوهشگاه تأمین کرد. برای جزئیات بیشتر، شماره ۲۵ اخبار را ببینید.

همایش به یادماندنی کارگاه و کنفرانس منطق، جبر، و حساب از ۲۶ تا ۳۰ مهرماه ۱۳۸۲ در پژوهشکده ریاضیات برگزار شد، برای اطلاعات بیشتر، شماره ۳۰ اخبار را ببینید. خوشبختانه مجموعه مقالات این همایش توسط ASL در سری Lecture Notes in Logic در حال چاپ است.

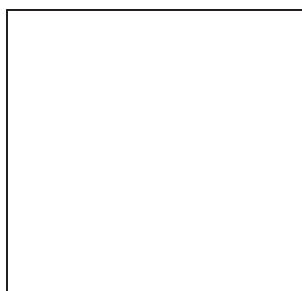
کارگاه نظریه مدل و محاسبه‌پذیری در ریاضیات در خرداد سال جاری در پژوهشکده ریاضیات برگزار گردید. گزارشی از آن در همین شماره اخبار آمده است.

## پیر فیزیک ایران

(در حاشیه کنفرانس بهار فیزیک)

احمد شیرزاد\*

مباحث مهم فیزیک سؤال کرده بود و از جمله با چاندرا سکار نیز مکاتبه کرده بود. می‌گفت او در جواب نوشته بود چرا سراغ ثبوتی نمی‌روی، او «انسانی بس دانشمند» (A very knowledgeable man) است.



احمد شیرزاد

در روز نخست کنفرانس بهار فیزیک در «پژوهشگاه دانش‌های بنیادی» کشور حضور داشت، کنفرانسی کوچک، بسیار کم خرج و جمع و جور که معمولاً بخشی از نخبه‌ترین دانشجویان دکتری فیزیک کشور به همراه محققان این رشته شرکت دارند. از دوربین‌های

گزارشگران در آن خبری نیست. تنها دوربین موجود، دوربین کوچکی است که کتابدار پژوهشگاه برای تکمیل آرشیو آنجا از آن استفاده می‌کند

موهایش هنوز جوگندمی است و تا بالای پیشانی امتداد دارد. اما چهره‌اش پیرتر شده است. موقعی که می‌خواهد حضار را نگاه کند باید عضلات پیشانی را تا جایی که ممکن است بالا بکشد تا پلک‌های سنگینش از جلوی نگاه او عقب بروند. هنوز نگاهی نافذ دارد، به خصوص وقتی که از پشت عینک پیرچشمی‌اش به یک گوشه از جمعیت زل می‌زند. ته لهجه ترکی دلنشینی دارد. کلمه کلمه صحبت‌هایش را به کام شنونده می‌ریزد. نیازی ندارد تا دشوار و قلنبه سلبه صحبت کند. ساده‌ترین بیان را برای پیچیده‌ترین مفاهیم فیزیک روز به‌کار می‌گیرد. ضرورتی نمی‌بیند خود را در پشت ریاضیات سنگین و دشوار پنهان سازد. دوست قدیمی چاندرا سکار فیزیکدان هندی برنده جایزه نوبل بود. بادم می‌آید زمانی کریمی‌پور هم‌دوره‌ای ما در دوره دکتری فیزیک شریف تعریف می‌کرد که با چند تا از فیزیکدان‌های معروف مکاتبه کرده بود و از آنها در مورد شیوه مطالعه و



سپس پاره‌ای محاسبات و پیشگویی‌ها. راجع به مدل پیشنهادی‌اش آنقدر متواضعانه و بی‌تکلف سخن گفت که به همه جوان‌ها بفهماند با فهمیدن کمترین مطلبی ذوق‌زده نشوند و یا با ارائه یک مدل آنچنان شیفته آن نشوند که فکر کنند تمام حقایق علمی از آن استخراج خواهد شد.

اگر دکتر ثبوتی پسری داشت که قادر بود در وصف نبوغ علمی او داستان‌سرایی‌هایی کند، شاید این مدل خوراک فکری خوبی بود. ثبوتی و معدود پیشکسوت‌های فیزیک ایران طی چند دهه در سخت‌ترین شرایط شعله تحقیق در ایران را روشن نگه داشتند تا امروز

یوسف ثبوتی

خرمن فروزانی از ده‌ها فیزیکدان جوان و فعال به کشور ارزانی شود. اما هیچ کدام میراث‌خواری ندارند که از آب خوردن و راه رفتن ساده گرفته تا فالوده خوردن با فیزیکدان‌های مشهور سوژه داغ درست کنند و موزه برپا کنند و نمایش تلویزیونی بسازند. اگر هم داشتند، منیش آنها جز این بود که هر مدحی شادشان کند.

عصر که شد سهراب راهوار یک محقق جوان اختر فیزیک سخنرانی داشت. اطلاعاتی در مورد یکی از مدل‌های فهرست ارائه شده توسط دکتر ثبوتی ارائه کرد. مدلی که بر مبنای آن ماده تاریک از توده‌های مترکم ماده موسوم به کوتوله‌های قهوه‌ای درست شده است، که آثار الکترومغناطیسی ندارند. راهوار درباره نتایج آزمایش‌های رصدخانه‌ای در فرانسه توضیح داد که در آن حدود ۵۰ محقق، مهندس و تکنیسین کار می‌کنند. آنها در طی ۱۰ سال قریب به یکصد میلیون ستاره در ابرهای ماژلان را نورسنجی کرده‌اند. می‌دانید نتیجه هیجان‌انگیز این آزمایش که سالانه حدود ۲ میلیون دلار هزینه داشته است چه بوده؟

نتیجه را سهراب راهوار در جمله کوتاهی توضیح داد: «از لیست دکتر ثبوتی برای کاندیداهای ماده تاریک، کوتوله‌های قهوه‌ای را حذف کنید!» به نظر شما جالب نیست؟ قریب به ۲۰ میلیون دلار هزینه (بدون هزینه سرمایه‌گذاری) و صرف قریب به ۱۰ سال کار فقط برای آنکه فقط یک مدل از ده‌ها مدل که برای حل یک مسئله اختر فیزیک پیشنهاد شده جوابش منفی باشد. داستان علم همین است. صدها جواب منفی باید کنار گذاشته شوند تا یک جواب مثبت به دست آید. برای هر کدام از جواب‌های منفی نیز باید هزینه‌های کلان کرد و از همه مهمتر باید صدها محقق خستگی‌ناپذیر مثل ثبوتی شادابی جوانی را به پختگی پیری برسانند. پیشرفت آسان به دست نمی‌آید، خیلی زحمت دارد.

\*\*\*\*\*

\* احمد شیرزاد، پژوهشکده فیزیک.

منبع:

<http://shirzad.ir>

و از شرکت کنندگان عکس‌هایی تهیه می‌کند. این کنفرانس خدم و حشم ندارد. کل کارهای اجرایی آن توسط دو سه نفر از خانم‌های کارمند که خبره برگزاری کنفرانس‌ها شده‌اند انجام می‌شود. در عین حال یکی از مؤثرترین و جدی‌ترین گردهمایی‌های علمی کشور است.

طبق معمول، دکتر اردلان برنامه را شروع کرد، استاد بلندقامتی که در طی دو دهه گذشته موتور محرکه فیزیک ایران بوده است، از آخرین تحولات فیزیک ذرات بنیادی گفت. این یعنی افتتاحیه بود. در اینجا رسم نیست برای افتتاح کنفرانس از «مقامات محترم» کسی بیاید. فضای تحقیقاتی پژوهشگاه به شدت از کارهای تبلیغاتی و رسم و رسومات حکومتی بری است.

ثبوتی دومین سخنران بود. راجع به «ماده تاریک» می‌گفت. اتفاقاً دو روز پیش هنگام نوشتن یادداشت قبلی این موضوع به شدت در خاطر می‌چرخید و می‌خواستیم فضای سیاسی ایران را به کپکشانایی که بخش عمده نیروی ثقلی‌اش از «ماده تاریک» نشأت می‌گیرد تشبیه کنیم. قبل از سخنان اصلی‌اش، ثبوتی تأکید کرد که می‌خواهد ادای وظیفه‌ای نسبت به اینشتین کرده باشد. از اتفاق نظر فیزیک‌دان‌های برجسته اوایل قرن بیستم برای حفظ نظریه منسوخ شده اتر نکاتی را یادآور شد و توضیح داد که چگونه اینشتین آن ذهنیات را درهم ریخت. جملات زیبایی از او نقل کرد مبنی بر اینکه «اشتباه برخی فیلسوفان علم در این است که مشاهدات تجربی را به مفاهیم مجرد علمی و گزاره‌های قطعی فلسفی تبدیل کرده‌اند» و باز نقل می‌کرد که «تئوری‌های ما باید فقط در خدمت توجیه مشاهدات تجربی باشند و نه بیشتر.»

موقعی که وارد سخنرانی اصلی خود شد، نمایشگر ویدئویی را روشن کرد و به قول بچه‌ها از پاورپوینت (نرم‌افزاری که برای نمایش متون در سمینارها به کار می‌رود) استفاده کرد. کمی از ثبوتی غریب می‌نمود. اما دو دقیقه‌ای نگذشت که خواست از صفحه اول متن به صفحه دوم برود، نمی‌دانست چه کار باید بکند، با همان شیوه خاص صحبت کردن خود به یکی از بچه‌ها که جلو نشسته بود گفت: «این چطور می‌شود؟» از اواسط صحبت یک تسبیح ساده نارنجی رنگ از جیبش درآورد و در دست گرفت. یک جا می‌خواست به منحنی‌های روی پرده نمایش اشاره کند. گفت یک چوبی، چیزی بدهید به من. دکتر عسگری مسوول برگزاری کنفرانس امسال به جای چوب دستگاه کنترل از راه دور نمایشگر ویدئویی را به او داد که در عین حال دارای یک نشانگر لیزری (پوینتر) نیز بود. هر بار که ثبوتی می‌خواست دکمه چراغ نشانگر را فشار دهد اشتباهاً دکمه‌های دیگر را می‌فشرد و پنجره‌ای روی صفحه باز می‌شد که روی آن انتخاب‌هایی در مورد تنظیم دستگاه نمایشگر می‌آمد. بعد از دو سه بار کلافه شد و گفت «امان از بی‌سوادی!»، در اینجا بود که دکتر ارفعی توصیه کرد همان چوب بهتر است. در بحث‌اش راجع به «ماده تاریک» فهرستی از انواع مدل‌ها و تئوری‌هایی را که برای توجیه این ماده تاریک پیشنهاد شده است به نقل از همکلاسی سابقش، استراکل ارائه داد و بعد گفت «خب در این آشفته بازار چرا تئوری خودمان را ندهیم». مدلی را پیشنهاد داد که در آن جملات تصحیحی به کنش همزمان ماده و میدان گرانشی اضافه شده بود،

## شکل‌گیری علوم اعصاب در پژوهشگاه از نگاه نیچر\*

با زیر و رو کردن مندرجات مجله‌ها از طریق اینترنت، برای پژوهشگرانی که به نظر می‌رسید آثارشان جالب توجه باشد، ای‌میل فرستادند.

حسین استکی

پاتریک کاوانا (Cavanagh) پژوهشگر علوم بینایی [vision] از هاروارد و بیدرمن (Biederman) متخصص علوم اعصاب شناختی از دانشگاه کالیفرنیا جنوبی در لس آنجلس از اولین افرادی بودند که مقاله‌هایشان را برای این گروه فرستادند. این دو نفر ارتباط علمی فشرده‌ای با گروه نیلوفر برقرار کردند. اعضای گروه هر کلمه از مطالب را می‌بلعیدند، و شروع کردند به آزمایش‌های پایه در سایکوفیزیک [روان-فیزیک]. آنها افراد داوطلب را در معرض محرک‌های بصری ساده که روی صفحه نمایش کامپیوتر نمایش داده می‌شد قرار دادند و از روی پاسخ‌های آنها نتایجی درباره فرآیندهای شناخت به دست آوردند. اولین نتایج به صورت چکیده‌ای انتشار یافت که در سال ۱۹۹۸ به یک همایش نوروسایکولوژی در مونترال کانادا تسلیم کردند. در آن زمان گروه مطالعاتی دیگری در همین زمینه، در اصفهان شکل گرفته بود.

ولی وقایع اصلی در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی به وقوع پیوست. در سال ۱۹۹۹، بعضی از دانشجویان گروه نیلوفر به پژوهشگاه دعوت شدند تا روی پروژه‌ای با عبدالحسین عباسیان، از ریاضیدانان پژوهشگاه، کار کنند. او می‌خواست عملکرد تالاموس را که یک ایستگاه تقویتی اساسی برای اطلاعات در مغز است مدل‌سازی کند. افزاز و دوستانش، تالاموس یک گوسفند را برای او تجزیه کردند.

وقتی جای پای در پژوهشگاه یافتند، شروع به رفت و آمد به گوشه و کنار آن، گرفتن کامپیوتر و سایر امکانات کردند. اوضاع هم مساعد بود. پژوهشگاه که در سال ۱۹۸۹ برای تقویت فیزیک نظری و ریاضیات در ایران تشکیل شده بود، سعی می‌کرد فعالیت‌هایش را به امور تجربی و آزمایشگاهی هم گسترش دهد. استکی در ۱۹۹۹ از ژاپن برگشته و سمتی را در دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در تهران به عهده گرفته بود. پژوهشگاه از او دعوت کرد پروژه‌هایی اجرا کند و در آنجا او و گروه نیلوفر بلافاصله به هم پیوستند.

استکی از این جوانان دعوت کرد در اجرای پروژه‌هایی در حوزه کاری خودش یعنی ادراک بصری به او ملحق شوند، و فضای کاری مناسب را برای دیگرانی که در حوزه علائق خودشان حامی و مشاوره نداشتند فراهم کرد. کریدورهای عبوس پژوهشگاه از صدای موسیقی و صحبت جوانان تا نیمه‌های شب، سرزندگی و نشاطی یافت زیرا این گروه پرجنب و جوش، کار و تفریح را با هم تلفیق می‌کرد.

مجله علمی معروف نیچر اخیراً گزارشی خواندنی به قلم المسیون ابوت، خبرنگار ارشد این نشریه در اروپا، درباره تاریخچه شکل‌گیری گروه تحقیقاتی علوم اعصاب پژوهشگاه دانش‌های بنیادی تحت عنوان «The brains trust of Tehran» به چاپ رسانده است که ترجمه آن را، با قدری تلخیص، در اینجا می‌خوانید.

در دسامبر ۱۹۹۶، ۲۰ دانشجو در اتاق کوچکی در شمال شهر تهران با یکدیگر هم پیمان شدند که زندگی خود را وقف مطالعه مغز و ذهن کنند. در کشوری که هیچ کتاب درسی یا مجله علمی در زمینه علوم اعصاب شناختی وجود نداشت -- و همچنین مدرسی که این موضوع را درس بدهد -- چنین پیمانی متضمن تعهدی سنگین و غیر عادی بود.

تقریباً در همان زمان، حسین استکی از تلاش برای اینکه شغل ثابتی در دانشکده پزشکی تهران پیدا کند دست کشید. او که دوره دکتری خود را در نوروسایکولوژی [عصب-روانشناسی] در دانشگاه تکراس شمالی گذرانده و به ایران برگشته بود برای گذراندن یک دوره دو ساله پست‌دکتری به انستیتوی علوم مغز ریکن [RIKEN] در سایتامای ژاپن رفت در حالی که مطمئن نبود که هرگز بتواند علائق حرفه‌ای خود را در وطنش دنبال کند.

امروز، علی‌رغم تمام مشکلات، استکی هدایت یک گروه تحقیقاتی علوم اعصاب شناختی در تهران را به عهده دارد که شروع به عرض اندام در عرصه بین‌المللی کرده است. بسیاری از اعضای گروه او از اعضای سابق همان گروه مطالعاتی ۱۹۹۶، موسوم به نیلوفر، هستند. دانشمندان غربی که از گروه استکی دیدار کرده‌اند به گرمی از کار و آزمایشگاه این گروه تجلیل نموده‌اند.

گروه نیلوفر حول هسته‌ای مرکب از سه دانشجو شکل گرفت که تصادفاً نام کوچک هر سه نفر آرش است و پرورش یافته مدرسه ویژه‌ای هستند که به وسیله «سازمان ملی پرورش استعدادها درخشان» هدایت می‌شود. آرش یزدانبخش، یکی از این سه نفر، می‌گوید که کارگاه‌های فوق برنامه آن مدرسه روحیه آزمایشگری را در آنها به وجود آورده است. این گروه با همان انرژی و شوری که آرش افسانه‌ای کمان را کشید، به چالش با علوم اعصاب پرداختند. اولین کار آنها گسترش گروه بود و سپس انتخاب کتاب‌های مناسب برای شروع مطالعه. آرش فضل که در امور فنی بسیار متبحر است کامپیوتری از پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (IPM) به امانت گرفت و ارتباطی اینترنتی برقرار کرد که از آن برای یافتن کتاب‌ها استفاده می‌شد. اولین کتاب‌ها را رئیس «سازمان ملی پرورش ...» در سفری به خارج برای آنها خرید. به محض اینکه کلاس‌های پزشکی آنها به پایان رسید، اعضای گروه نیلوفر شروع به مطالعه «واقعی» کردند. سیدرضا (آرش) افزاز می‌گوید: «کتاب‌ها را بین خودمان تقسیم کردیم و هر یک از ما مطالبی را که می‌آموخت به دیگران یاد می‌داد.» ظرف یک سال کار آنها شتاب گرفت و شروع به جستجوی مقاله‌های پژوهشی مهم کردند.

خارجی را به پژوهشگاه دعوت کرده است. کسانی که آنقدر بی‌باک بوده‌اند که به تهران پرواز کنند، تحت تأثیر کار این گروه قرار گرفته‌اند. نخستین میهمان پژوهشگاه کاوانا بود که در سال ۲۰۰۲ به آنجا رفت و با دانشجویان مشتاق و خلاق روبه‌رو شد که تمام وقت او را با بحث‌های سطح بالا اشغال کردند. نانسی کانویشر (Nancy Kanwisher) متخصص ادراک بصری در انستیتوی تکنولوژی ماساچوست، سال گذشته از پژوهشگاه دیدن کرد. او می‌گوید: «وقتی پی‌بردم که آنها چه می‌کنند، تقریباً اشک به چشمانم آمد. کار آنها علم در پیشرفته‌ترین سطح و پرداختن به مسائل فوق‌العاده داغ، علی‌رغم تمام موانع و مشکلاتی است که در برایشان قرار دارد.» او به‌خصوص تحت تأثیر فعالیت دانشجویان دختر قرار گرفت که به اندازه دانشجویان پسر بلند پرواز هستند.

بزرگترین دغدغه استکی این است که استعداد و بلند پروازی دانشجویان، آنها را به خارج از کشور می‌کشاند. هر یک از اعضای گروه سه نفره «آرش» جایی در آن سوی مرزها برای خود پیدا کرده‌اند. یزدانبخش و فضل دوره دکتری خود را در دانشگاه بوستون می‌گذرانند. افزای دوره دکتری‌اش را در ماه سپتامبر با کاوانا آغاز خواهد کرد. استکی نمی‌خواهد کسی را مجبور به ماندن کند. او می‌گوید هدفش این است که بهترین شرایط کاری را فراهم آورد تا بازگشت به ایران برای تحصیلم‌کردگان جاذبه داشته باشد. او در دوره دانشجویی‌اش در زمان جنگ ایران و عراق داوطلبانه به ارائه خدمات پزشکی می‌پرداخت و قربانیان حملات شیمیایی صدام را معالجه می‌کرد. این تجربه وی را مصمم ساخته است که برای صلح، ثبات، و پیشرفت علمی در ایران تلاش کند. وی می‌گوید که ایران در فاصله بین قرن‌های نهم و چهاردهم میلادی، پیشگام علم در جهان بوده است. چه کسی می‌گوید که این کشور نخواهد توانست روزی دوباره به‌چنین جایگاهی برسد؟

\*\*\*\*\*

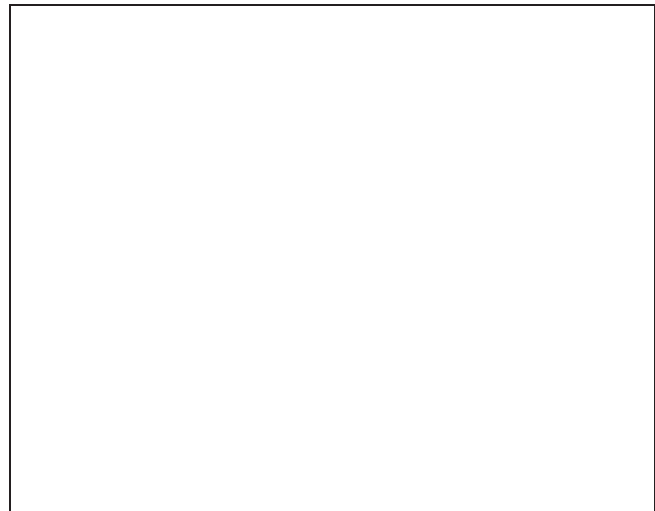
\* منبع:

<http://www.nature.com/news/>

2005/050516/pf/435264a\_pf.html

برای استکی، حتی با داشتن چنین کادر پرشور و اشتیاقی، راه انداختن تحقیقاتش دشوار بود. او می‌خواست کاری را که در ژاپن مشغول آن بود ادامه دهد یعنی تلاش برای فهمیدن اینکه مغز چگونه چهره‌ها را تشخیص می‌دهد و اشیاء بصری را طبقه‌بندی می‌کند. خوشبختانه، کی‌جی تاناکا (Keiji Tanaka)، نایب رئیس مؤسسه علوم مغز ریکن، تجهیزات فیزیولوژیک را به گروه اهدا کرد.

امروز استکی رئیس پژوهشگاه علوم اعصاب شناختی پژوهشگاه است. پژوهشگاه تجهیزات دیگری، از جمله چندین آزمایشگاه علوم اعصاب بصری به ارزش تقریباً ۵۰۰۰۰ دلار، خریداری کرده است. ولی مشکلات ناشی از کار کردن در کشوری که با تحریم‌های آمریکا روبه‌روست، همچنان باقی است. مثلاً ۴ سال طول کشید تا استکی توانست قطعه‌ای از یک دستگاه تحلیل داده‌های نرونی را به‌دست آورد زیرا این دستگاه را فقط یک شرکت آمریکایی تولید می‌کند. بعضی از مجلات علمی مقاله‌های دانشمندان ایران را به‌سختی می‌پذیرند، و دریافت روادید سفر به آمریکا برای ایرانی‌ها دشوار است.



از راست به چپ: یوسف ناجیان، شاهین نصر، کوروش میرپور، حسین استکی، علی معینی، سیدرضا افزای، و بهراد نودوست

بازدیدکنندگان خارجی معدودند -- هرچند استکی بسیاری از دانشمندان

## در آزمایشگاه‌های علوم بینایی پژوهشگاه علوم شناختی چه می‌گذرد؟

پردازش اطلاعات در مغز با استفاده از پتانسیل‌های الکتریکی تولید شده توسط بیش از یکصد میلیارد نورون (سلول عصبی) صورت می‌پذیرد. به‌همین دلیل، بررسی الکتروفیزیولوژیک پتانسیل‌های الکتریکی نورون‌ها از مهمترین روش‌های مطالعه نقش مغز در فرآیندهای شناختی است. تکنیک ثبت تک سلولی یکی از این روش‌های الکتروفیزیولوژیک است که به وسیله آن جریانات الکتریکی تولید شده توسط یک نورون در حین انجام آزمون شناختی ثبت می‌شوند. فاصله زمانی و همبستگی تغییرات فرکانس پاسخی نورون با مراحل مختلف فرآیند شناختی نشان‌دهنده نقش نورون مورد آزمایش در شکل‌گیری پدیده شناختی محسوب می‌شود. با توجه به تهاجمی بودن این تکنیک و احتمال ضایعات مغزی ناشی از آن، این روش در میمون آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی ثبت تک سلولی پژوهشگاه علوم شناختی (گروه پژوهشی علوم اعصاب شناختی) مکانیسم‌های عصبی شناخت چهره و طبقه‌بندی بینایی اشیاء مورد مطالعه‌اند. از یافته‌های اخیر این گروه کشف نورون‌های دارای اطلاعات مفهومی (Semantic) در قشر گیجگاهی است. همچنین این گروه برای پژوهش در زمینه مکانیسم‌های نورونی شناخت بینایی از روش ثبت پتانسیل‌های انگیزه مغزی (Event Related Brain Potentials) و آزمایش‌های سایکوفیزیکی در انسان استفاده می‌کند.

# خبرها و گزارش‌ها

## پژوهشکده ریاضیات

### • دوره‌های آموزشی کوتاه‌مدت

#### • رئیس پژوهشکده ریاضیات، استاد نمونه کشوری

الکساندر آ. ایوانف (ساشا) استاد امپریال کالج لندن، در اردیبهشت ماه ۱۳۸۴ دو هفته میهمان پژوهشکده ریاضیات بود. ایوانف در این مدت یک دوره درسی کوتاه با عنوان

*Sporadic groups, amalgams and representations*

برگزار کرد.

ژان-پیر رُسیر از دانشگاه پاریس ۷  
اواخر خرداد و اوایل تیر ۸۴ میهمان  
پژوهشکده ریاضیات بود. علاوه  
بر کارگاهی که گزارش آن در جای  
دیگری از این شماره آمده است،  
ایشان قبل از آن کارگاه، سه سخنرانی  
با عنوان

*Model theory and mysteries in computer science*

ایراد کرد.

از دیدگاه سخنران ریاضیات دو وجه دارد: وجه «رام» و وجه «همواره اسرارآمیز». ت-کمینگی (o-minimality) مثال بسیار خوبی از قسمتی از نظریه مدل است که رام به شمار می‌آید، در حالی که «مدل‌های نا استاندارد حساب» عمدتاً واجد جنبه دیگر است. برخی از مدل‌های حساب دو وجهی هستند، یعنی از جنبه‌های خاصی رام‌اند. سخنران به توضیح تعاملی بین ت-کمینگی و مدل‌های نا استاندارد که مدل‌های دو وجهی مذکور را به بار می‌آورد پرداخت و در ادامه توضیح داد که برخی از مطالب حول مسئله P در مقابل NP ممکن است در زمره مطالب «همواره اسرارآمیز» ریاضیات باشند، هرچند موضوعات بالا می‌توانند در این خصوص به‌کار گرفته شوند.

خواننده علاقه‌مند می‌تواند بخشی از ایده‌های فوق را در دو مقاله از

ژان پیر با عنوان

- *Polynomial time uniformization and non-standard methods*

- *Weak Arithmetics*

که در سال‌های ۱۹۹۶ و ۱۹۹۹ چاپ شده‌اند ملاحظه کند.



به پیشنهاد ریاست پژوهشگاه و تصویب کمیته انتخاب استاد نمونه وزارت علوم، تحقیقات، و فناوری، آقای دکتر غلامرضا خسروشاهی رئیس پژوهشکده ریاضیات و از پیشکسوتان پژوهشگاه و استاد ریاضی دانشگاه تهران به‌عنوان استاد نمونه سال ۱۳۸۳-۸۴ برگزیده شد و طی مراسمی که به این مناسبت با شرکت وزیر علوم و مسئولان آموزش عالی کشور در دانشگاه تهران برگزار گردید، از ایشان و استادان نمونه دیگر تجلیل به‌عمل آمد. انتخاب استادان نمونه (که امسال پانزدهمین دوره آن برگزار شد) به این طریق صورت می‌گیرد که هر سال هر یک از دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی به‌ازای هر ۱۰۰ نفر عضو هیأت علمی یک تا حداکثر ۵ نفر را که واجد شرایط و امتیازهای لازم از لحاظ علمی، آموزشی، پژوهشی، و اجرایی باشند معرفی می‌کنند. سپس اسامی پیشنهادی در دفتر هیأت‌های امنا و معاونت آموزشی وزارت بررسی و فهرست نهایی از طرف کمیته انتخاب تهیه و برای تأیید به وزیر علوم پیشنهاد می‌شود. امسال در مجموع، ۶۰ عضو هیأت علمی از طرف ۲۵ دانشگاه و مؤسسه آموزشی معرفی شدند و نهایتاً ۱۸ نفر از طرف کمیته انتخاب به‌عنوان استادان نمونه برگزیده شدند.

#### • صمد هدایت

پروفسور صمد هدایت استاد دانشگاه ایلینوی در شیکاگو به مدت یک ماه میهمان مدعو پژوهشکده ریاضیات بود. در طی این مدت، دکتر هدایت همکاری خود را با دکتر خسروشاهی در مسئله «تریدها و کاربرد آنها در نظریه طرح‌های ترکیبانی» ادامه دادند.

از جمله این همکاری‌ها تألیف مقاله‌ای بود در باب «تریدها» برای چاپ جدید *CRC Hand Book* که به‌وسیله سی.جی. کلبورن و جی.اچ. دنیس ویرایش خواهد شد.

گردشگری است!) اما به چیزهای بسیار جالبی پی بردم و گمان می‌کنم سفر پربراری بود. همکاران ایرانی مشتاق توسعه روابط، همکاری‌ها، و مبادلات علمی بودند و باید بگویم که دکتر بلانسی وابسته علمی سفارت فرانسه خیلی به آشنا شدن من با بهترین دانشگاه‌های ایران کمک کرد و سرانجام دیدار از پژوهشگاه دانش‌های بنیادی را، که به نظرش از واجبات بود، به من توصیه کرد. در آنجا بود که با غلامرضا خسروشاهی و مهرداد شهشهانی آشنا شدم. هرچند نام خانوادگی این دو نفر برای یک فرانسوی که به ریشه‌شناسی لغات علاقه‌مند است خیلی پر اهمیت می‌نماید، برخورد آنها با من فوق‌العاده صمیمانه بود. پس از صرف دو فنجان قهوه، روشن شده بود بیوانفورماتیک همان موضوعی است که باید دو کشور ما در زمینه آن همکاری کنند و یک ساعت از قدم گذاشتن من در ساختمان زیبای نیوارن نگذشته بود که هر دو طرف مطمئن بودیم اجرای برنامه‌ای جدید در شرف آغاز شدن است. روز بعد با وابسته سفارت در این باره صحبت کردم و او بلافاصله تصمیم گرفت از همکاری در این زمینه حمایت کند (با تأمین هزینه ۴ سفر از فرانسه!) به ترتیب، سنگ بنای کارگاه گذاشته شد.

تقریباً ۸ ماه بعد، برنامه با کمک بسیار ارزشمند مهرداد شهشهانی تکمیل شده بود. موضوع اولیه گسترش یافته و بیومتمتیکس [زیست-ریاضی] را نیز در بر گرفته بود. سرانجام ما (یا بهتر است بگویم «آنها در پژوهشگاه») موفق شدیم همه کارها، حتی تهیه پوستری بسیار زیبا، را به موقع انجام دهیم و کارگاه را در روزهای ۱۱-۲۰ آوریل [۲۲ الی ۳۱ فروردین ۸۴] برگزار کنیم.

حالا به جنبه علمی قضیه می‌پردازم. برنامه چنان طراحی شده بود که بسیاری از مباحث و رویکردها را تا حد امکان در بر بگیرد و چشم‌اندازی کلی از بسیاری نظریه‌ها و ابزارهایی به دست دهد که برای فهم و تحلیل بهتر پدیده‌های زیست‌شناختی مفیدند. یکی دو ماه قبل، همایشی مقدماتی در میانی زیست‌شناسی برگزار شده بود که بیشتر شرکت‌کنندگان کارگاه ما در آن حضور یافته و آمادگی خوبی برای استفاده از کارگاه به دست آورده بودند که قرار بود مباحثی در ریاضیات (سیستم‌های دینامیکی، آمار)، علوم ریاضی-کامپیوتر (نظریه یادگیری)، علوم کامپیوتر (مدل‌های صوری، برنامه‌ریزی پویا) و ... زیست‌شناسی (شبکه‌های تعاملی) ... عرضه کند. رده‌بندی من خیلی دقیق نیست ولی با نگاهی به کل برنامه می‌توان تصویر دقیقی به دست آورد. می‌خواهم بگویم که سخنرانان نهایت تلاش خود را کردند که با رویکردی شهودی، مفاهیم تخصصی خودشان را - که اغلب بدیهی نیستند - عرضه کنند، و در این کار بسیار موفق بودند. همچنین باید بگویم که عده‌ای از همکارانی که برای سخنرانی در مباحث دیگر (ترکیبیات، دنباله‌ها، مدل‌های گرافنی، مدل‌های تصادفی، مدلسازی فیزیک، و غیره) دعوت شده بودند، دعوت را به علت کثرت مشغله رد کرده بودند.

ما بحث‌هایی با همکاران و دانشجویان آنها داشتیم که در تدارک همکاری‌ها و پروژه‌های مشترک آتی - که باید سال آینده پیگیری شوند - مفید واقع شد. مثلاً من با پیشنهادی از پروژه جندی‌شاپور، یک دانشجوی دکتری، و چند ارتباط جدید با افرادی در دانشگاه تهران به فرانسه بازگشتم.

ایرج کلانتری از دانشگاه ایلیسوی غربی حدود یک ماه در اواخر بهار و اوایل تابستان ۸۴ میهمان پژوهشکده ریاضیات بود. یکی از فعالیت‌های دکتر کلانتری در این مدت، ارائه یک درس فشرده با عنوان «آنالیز محاسبه‌پذیر، پیچیدگی، و تصادفی بودن» بود.

محاسبه‌پذیری در آنالیز یکی از موضوعات اصلی در نظریه محاسبه‌پذیری در کارهای نخست تورینگ است. یکی از زمینه‌هایی که به‌طور طبیعی در مطالعه محاسبه‌پذیری پدیدار می‌شود، نظریه پیچیدگی است. مفهوم «تصادفی بودن» نیز در پیگیری این زمینه‌های مطالعاتی ظاهر می‌شود.

در دو جلسه اول این درس، رهیافت وحدت بخش فیلتری در آنالیز محاسبه‌پذیر که در سال‌های اخیر توسط سخنران و لری ولج (Larry Welch) ارائه شده است معرفی شد. جلسه سوم عمدتاً به معرفی رهیافت «نظریه موثر بودن از نوع دو» (Type two theory of effectivity) در مطالعه آنالیز محاسبه‌پذیر اختصاص یافت. در جلسه پایانی به پیچیدگی و تصادفی بودن پرداخته شد و ارتباط‌هایی چند بین این رهیافت‌ها و زمینه‌ها بیان گردید و چند مسأله حل نشده مطرح شد. اضافه بر نسخه‌هایی از مقالات رهیافت فیلتری در آنالیز محاسبه‌پذیر که در طول دوره در اختیار شرکت‌کنندگان قرار گرفت، پس از پایان دوره در برنامه‌هایی در رهیافت TTE (بخشی از کتاب Klaus Weihrauch) و در باب تصادفی بودن (نوشته‌ای از Rod Downey) از طرف سخنران به نشانی الکترونیکی شرکت‌کنندگان ارسال شد.

به‌عنوان یکی از طرق ورود به موضوع برای خوانندگانی از اخبار که به مطالب این درس علاقه‌مندند ولی نتوانسته‌اند در آن شرکت کنند سایت محاسبه‌پذیری و پیچیدگی در آنالیز [www.cca-net.de](http://www.cca-net.de) پیشنهاد می‌شود.

#### • گزارش کارگاه «بیوانفورماتیک»

ژان-مارک استیه‌تر

اکول پلی‌تکنیک، فرانسه

در ماه مه ۲۰۰۴ به تشویق یک همکار (و دوست) فرانسوی که متخصص الکترونیک است، از تهران و دقیقتر بگویم از دانشگاه‌های تهران بازدید کردم. خودم هم مشتاق

این سفر بودم زیرا استعداد سرشار دانشجویان ایرانی در دوره کارشناسی اکول پلی‌تکنیک را دیده بودم؛ خوشبختانه یکی از این دانشجویان جزو تیم تحقیقاتی من است. من فقط ۴ روز در تهران بودم (که فرصت کمی برای

قدرت بیان مدل‌های صوری را نشان دهم: در اینجا تقابل بین نظام‌های حالات متناهی و گرامرهای صوری است. معلوم است که نظریه یادگیری در حالت اول معنا دارد و در چارچوبی کلی‌تر معنا ندارد. پس چه باید کرد؟ آیا باید مفاهیمی که ضعیف‌تر را برای حالت کلی به‌کار برد طراحی کرد یا نظام اصیل جدید و مقیدتری را برای وضعیت پیچیده‌تر؟ پاسخ من روشن است: باید در جستجوی راه جدیدی برآیم و مفاهیم و مدل‌های تازه‌ای ابداع کنیم. رشته سخنرانی‌های من همگی به پردازش این اصول اختصاص داشتند. اکنون باید آنها را اجرا کنیم و اثبات کنیم که تجرید و نظریه می‌تواند به اندازه تجربه‌گرایی و تقریب زنی کنترل‌نشده مفید باشد.

تعدادی از سخنرانی‌ها به بحث‌هایی متعددی درباره امکان به‌دست آوردن نتایج غلط از داده‌ها و استنتاج‌های تصادفی اختصاص داشت. من به‌عنوان عضوی از جوامع ریاضی و علوم کامپیوتر معتقدم که نباید با آمار، نظریه احتمال، یا مدلسازی شوخی کرد.

از این ده روز واقعاً لذت بردم. از لحاظ علمی فرصت خوبی بود برای فهم عمق نظریه‌ها و از لحاظ اجتماعی، ارتباطاتی عالی بین جوامع علمی که ما نمایندگانش بودیم برقرار شد. من باید از این فرصت برای تشکر از رئیس پژوهشگاه، دکتر لاریجانی، که از برگزاری کارگاه حمایت کرد تشکر کنم. در اینجا پیشنهاد تجدید کارگاه را در سال ۲۰۰۷ مطرح می‌کنم...

و کلام آخر:

با اهتمام مشترک IPM، WPI، و اکول پلی‌تکنیک و حمایت دولت‌های فرانسه و ایران می‌توان قطب علمی-پژوهشی مهمی در این زمینه‌ها ایجاد کرد.

اسامی سخنرانان و عناوین سخنرانی‌ها:

ژان-مارک استیه‌ژ، اکول پلی‌تکنیک، فرانسه،

- *Formal grammars and structural models I and II,*
- *Efficient algorithms for computing the transformation distance between minisatellites,*

دیتمار اولتس، دانشگاه صنعتی وین، اتریش،

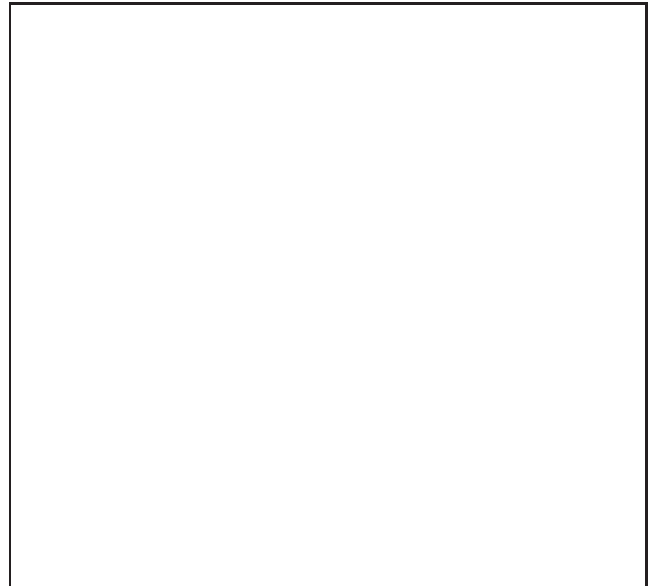
- *Modeling of actin-skeleton dynamics in keratocyte lamellipodia,*
- *Multistep navigation of leukocytes.*

بهشاد بهزادی، اکول پلی‌تکنیک، فرانسه،

*Peptide identification by tandem mass spectrometry data interpretation - DNA compression algorithms.*

فابیو اگوستو چلوب، دانشگاه لیسیون، پرتغال،

*Introduction to chemotaxis.*



از راست به چپ: فابیو اگوستو چلوب، دیتمار اولتس، فلورین مارکوئوس، و نسان کالوه

سعی می‌کنم آنچه را که در تمام این مدت از لحاظ علمی برای من مهم بوده توضیح دهم. هجوم ریاضیات و علوم کامپیوتر به مسأله ادراک ساز و کارهای حیات صرفاً تجلی مصنوعی و ساختگی «سلطه‌طلبی» رشته‌های علمی سنتی نیست. همکاران زیست‌شناس ما مسائلی جدیدی مطرح می‌کنند که نیاز به روش‌های جدیدی برای تحلیل و مدلسازی دارند. بیشتر برنامه‌های درسی معمول و متعارف دانشگاهی پاسخگوی این چالش‌ها نیستند. ما مسوولیت داریم روش‌های جدیدی برای مقابله با این مسائل چالش برانگیز که با روش‌های متعارف آن رشته قابل حل نیستند عرضه کنیم. این رویکرد دو جنبه دارد.

اولاً، مسائلی جدیدی در برابر رشته خارجی (در اینجا، ریاضیات و کامپیوتر) می‌نهد، حتی اگر مسأله اصلی در بعضی موارد، به‌جوابی پیش پا افتاده بینجامد. چنین چیزی ۱۵ سال پیش برای من اتفاق افتاد. ثانیاً روش‌های جدیدی در اختیار رشته اصلی (در اینجا، زیست‌شناسی) قرار می‌دهد تا به کمک آنها مدل‌هایی بسازد که بتوان با استفاده از روش‌های متعارف اثبات، آنها را موجه شمرد یا رد کرد.

در واقع، مسأله اصلی این است که تعداد برهم‌کنش‌ها، واکنش‌های شیمیایی و قیود فیزیکی در یک سلول یا مجموعه‌ای از سلول‌ها آنقدر زیاد است که ملحوظ کردن آنها در یک دستگاه صوری ساده میسر به‌نظر نمی‌رسد. در مواردی، هرگاه به‌نظر رسد که همه سلول‌ها یا مولکول‌های یک سیستم دارای رفتاری یکنواخت (به‌مفهوم مورد نظر ریاضیدانان) است، مجموعه کوچکی از معادلات (گسسته یا پیوسته) ممکن است پدیده را نمایش دهد. اما اغلب مجبوریم با تعداد زیادی واکنش و برهم‌کنش نامتجانس در محیطی روبه‌رو شویم که تا حد زیادی ناشناخته است: در این صورت، طرح‌های کلاسیک کارساز نیستند و به طراحی رهیافت‌های نو نیاز داریم.

مثالی در این باره می‌آورم. من در دو سخنرانی اول خود سعی کردم



• گزارش کارگاه «نظریه مدل و محاسبه پذیری در ریاضیات»

کارگاه «نظریه مدل و محاسبه پذیری در ریاضیات» از ۲۴ تا ۲۶ خرداد ۸۴ در پژوهشکده ریاضیات برگزار شد. در این کارگاه، سه سخنران نه سخنرانی ۷۵ دقیقه‌ای با حضور تقریباً بیست نفر شرکت کننده عرضه کردند.

در چهار سخنرانی ژان-پیر رُسیِر، به فراسری‌ها (transseries) و ت-کمینگی (o-minimality) پرداخته شد. در مطالعه بسط‌های ت-کمینه در میدان اعداد حقیقی، از فراسری‌ها با روش‌هایی که تماماً مبتنی بر نظریه مدل‌ها است می‌توان بهره جست. در این سخنرانی‌ها حالت بسط‌های چندجمله‌ای کراندار مورد توجه قرار داشت و نتایجی در باب حذف سور، اصل بندی، تجزیه سلولی و محاسبه پذیری در ادامه کارهای چند تن دیگر از متخصصان نظریه مدل‌ها ارائه شد.

در دو سخنرانی صدقی بوغطّاس نتایج جدید مشترک او با رُسیِر در باب تعمیم قضیه‌ای از شپهردسون (Shepherdson) (مبنی بر رده‌بندی قسمت‌های صحیح میدان‌های بسته حقیقی به‌عنوان مدل‌های حساب مبتنی بر استقرء باز) هنگامی که نمادی برای تابع‌نمایی به زبان حلقه‌های مرتب اضافه می‌شود ارائه شد. این کار با چند اصل بندی برای حلقه‌های مجهز به تابع‌نمایی که قسمت‌های صحیح میدان‌های نمایی بسته حقیقی‌اند صورت گرفت. از جمله میدان‌های مورد بحث، میدان‌هایی نمایی بود که خاصیت مقدارمبانی (intermediate value property) برای  $2^x$  چندجمله‌ای‌ها را بر می‌آورند.

در سه سخنرانی ایرج کلانتری ضمن مرور رده‌های  $\Pi_1^0$  و  $\Pi_2^0$  در حالت کلی و نیز در فضاهای خاص، جنبه‌هایی از توپولوژی و آنالیز محاسبه‌پذیر و چند نتیجه اخیر در باب درخت‌های  $\Pi_1^0$  از انواع مهمی از نقاط در توپولوژی محاسبه‌پذیر عرضه شد. در ادامه، نتیجه جدیدی در راستای قضیه‌ای از Jockusch-Lewis-Remmel ارائه شد و نتایجی از آن در فضاهای توپولوژیک خاصی که به‌طور محاسبه‌پذیر ارائه شده‌اند مطرح گردید.

اسامی سخنرانان و عناوین سخنرانی‌ها:

صدقی بوغطّاس، دانشگاه پاریس ۷، فرانسه،

*Arithmetics of the Real Exponential Field.*

ژان-پیر رُسیِر، دانشگاه پاریس ۷، فرانسه،

*Transseries and o-minimality.*

ایرج کلانتری، دانشگاه ایلینوی غربی، آمریکا،

$\Pi_1^0$  and  $\Pi_2^0$  Classes, boundedness, computability, and correspondence between classes.

بتسابه خرمیان طوسی، دانشگاه تهران،

*Determination of sites of CYP1B1 mutations in aligned sequences of cytochrome P450 family members and 3D structural model.*

استفن روبین، INRA و INA-PG، فرانسه،

- *Motifs statistics in DNA sequences analysis,*
- *Differential analysis of microarray data, multiple testing problems and false discovery rate (FDR),*
- *Statistical analysis of comparative genomic hybridization (CGH) data: A segmentation - clustering approach.*

رقیه زارعی، مرکز ملی تحقیقات مهندسی ژنتیک و زیست فناوری،

*Prediction of protein surface accessibility based on residue pair types and accessibility states using dynamic programming algorithm.*

محمدجواد ساده، دانشگاه فردوسی مشهد،

*Resampling method for structure prediction.*

ونسان کالوه، اکول نرمال سوپریور، فرانسه،

- *Some reaction-diffusion models arising in pattern formation,*
- *Parabolic equations modeling chemotaxis.*

فرانسوا کپه، مرکز ملی تحقیقات علمی (CRNS)، فرانسه،

- *Complex networks of biomolecular interactions,*
- *On the transcription-based solenoidal model of chromosomes epigenomics of molecular networks.*

فلورین مارکووتس، مؤسسه ماکس پلانک، آلمان

- *Molecular diagnosis (I,II),*
- *Graphical models to infer cellular networks,*
- *Pathway models from RNAi data.*

پیتر مارکوویچ، دانشگاه وین، اتریش،

*An introduction to kinetic modeling.*

• تک سخنرانی

فرهاد جعفر پور، دانشگاه بوعلی سینا، همدان،  
*Multiple shock dynamics in a reaction-diffusion model.*

علی نقی خرّمیان، دانشگاه سمنان،  
*Non-singlet QCD analysis in the NNLO approximation.*

سهراب راهوار، دانشگاه صنعتی شریف،  
*Extinction in the color-magnitude diagram of EROS data and distribution of stars at the galactic disk.*

رضا رمضان‌آرائی، دانشگاه تهران،  
*MM-Nut disk space via Ehlers transformation.*

محسن شادمهری، دانشگاه فردوسی مشهد،  
*Evolution of molecular cloud cores.*

احمد شیرزاد، پژوهشگاه،  
*Bosonic string with mixed boundry conditions.*

جعفر صادقی، دانشگاه بابل،  
*Virasoro character from  $SL(2|1; C)$  sum-rule character.*

ندا صدوقی، دانشگاه صنعتی شریف،  
*Planar and nonplanar Konishi anomalies and effective super-potential for non-commutative supersymmetric  $U(1)$ .*

حسین عباسی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر،  
*Subsonic soliton in non-Maxwellian plasmas.*

رضا عسگری، پژوهشگاه،  
*The Coulomb drag effects in a bi-layer system: The role of dynamic and static interaction potentials.*

محسن علیشاهیها، پژوهشگاه،  
*Hologravity.*

یاسمن فرزنان، پژوهشگاه،  
*Pulsar kiks from majoron emission.*

احمد قدسی، پژوهشگاه،  
*Quantum Hall effect/half BPS  $N = 4$  SYM correspondence.*

مسعود پورمه‌دیان، دانشگاه صنعتی امیرکبیر و پژوهشگاه،  
 گزارشی از کارگاه «کاربردهای اخیر نظریه مدل» در مؤسسه نیوتن دانشگاه  
 کیمبریج.

مصطفی رونقی، مرکز فناوری ژن استنفرد، آمریکا،  
*Current trends in bio-informatics.*

هادی سلماسیان، دانشگاه ییل، آمریکا،  
*A new notion of rank for unitary representations of semisimple groups.*

پژوهشکده فیزیک

• گزارش کنفرانس بهاره فیزیک

دوازدهمین کنفرانس بهاره فیزیک نظری به مدت دو روز در ۲۱ و ۲۲ اردیبهشت ماه ۱۳۸۴ در پژوهشکده فیزیک برگزار شد. در این کنفرانس دو روزه ۳۲ سخنرانی در شاخه‌های مختلف فیزیک نظری با حضور ۷۱ نفر شرکت کننده ایراد شد.

رضا اجتهادی، دانشگاه صنعتی شریف،  
*Effective Van der Waal's interaction between ellipsoidal objects.*

فرهاد اردلان، پژوهشگاه و دانشگاه صنعتی شریف،  
*The 21<sup>st</sup> century Einstein.*

محمد اشراقی، پژوهشگاه،  
*LHC accelerator.*

علیرضا بهرامی نسب، دانشگاه صنعتی اصفهان،  
*Intermittency issues in Burgers & KPZ equations.*

شاهرخ پرویزی، پژوهشگاه،  
*Supergravity via super Yang-Mills, AdS/CFT revisited.*

ظفر یا تورا کالوف، مؤسسه فیزیک هسته‌ای، ازبکستان،  
*Geometric properties of spacetimes dual to the Kerr spacetimes.*

یوسف ثبوتی، مرکز تحصیلات تکمیلی در علوم پایه زنجان،  
*Compact objects as possible alternatives to dark matter by hypotheses.*

- محمد قنادی مراغه، سازمان انرژی اتمی ایران،  
*The nuclear fuel cycle in Iran.*
- محمد لامعی رشتی، سازمان انرژی اتمی ایران و پژوهشگاه،  
*Report of Iranian LINAC.*
- فرهنگ لران، مرکز تحصیلات تکمیلی در علوم پایه زنجان،  
*Scalar solitions and AdS/CFT correspondence.*
- عبداله لنگری، مرکز تحصیلات تکمیلی در علوم پایه زنجان،  
*The mechanism of phase separation in two-dimensional T-J model in terms of cluster approach.*
- احمد مشاعی، پژوهشگاه،  
*CMC muon system.*
- سامان مقیمی عراقی، دانشگاه صنعتی شریف،  
*Conformal fields theory and Loner's stochastic equations.*
- مجید منعمزاده، دانشگاه کاشان،  
*Converting the second class constrained systems to gauge theories by the BFT method.*
- کامران مؤیدی، دانشگاه اراک،  
*The proof of a quantum mechanical equivalence between a system with position-dependent mass and a point particle subject to a non-conservative force quadratic in the velocity.*
- میرفائز میری، مرکز تحصیلات تکمیلی در علوم پایه زنجان،  
*Light propagation in the soap foam.*
- غلامرضا مکتب‌داران، دانشگاه فردوسی مشهد،  
*Closed string S-matrix elements in open string field theory.*
- بهرام نصر اصفهانی، دانشگاه اصفهان،  
*Scattering of electromagnetic waves by a traversable static wormhole.*
- کوروش نوذری، دانشگاه مازندران،  
*Gup induced corrections to black holes thermodynamics.*
- سمینارهای نظریهٔ ریسمان  
 شاهرخ پرویزی، پژوهشگاه،  
*AdS/CFT and R-Current correlation functions revisited.*
- جورج گیلرمو روسو، دانشگاه بارسلونا، اسپانیا،  
*Search for the most stable massive state in super string theory.*
- رودولفو روسو، سرن، سوئیس،  
*Euler-Heisenberg effective actions from open strings.*
- محمد مهدی شیخ‌جباری، پژوهشگاه،  
*Spin chain on the moose.*
- امید صارمی، دانشگاه تورنتو، کانادا،  
*Brane-anti-brane systems and the thermal life of neutral black holes.*
- محسن علیشاهیها، پژوهشگاه،  
*Cosmology on the dS space.*
- امیراسماعیل مصفا، پژوهشگاه،  
*Quantum hall effect/ N=4 SYM correspondence.*
- سمیر ونکاتشا مورتی، مرکز بین‌المللی فیزیک نظری، ایتالیا،  
 - *Introduction to non-critical strings I, II,*  
 - *D-branes in non-critical superstrings and minimal super Yang-Mills.*
- سمینارهای پدیده‌شناسی  
 یاسر ایادی، پژوهشگاه،  
 - *The measurement of neutrino mass by neutrinoless double beta decay,*  
 - *On the quantum mechanics of neutrino oscillation.*
- منصور حقیقت، دانشگاه صنعتی اصفهان،  
*Photon neutrino scattering in non-commutative space.*

Free electron laser.

امیرحسین کردبچه، پژوهشگاه،

Free electron laser.

سعید میرزائزاد، دانشگاه بابلسر،

Inverse free electron laser.

## پژوهشکده علوم شناختی

• کنفرانس مکانیزم‌های نورونی  
تصمیم‌گیری

مایکل شدلن، استاد دانشگاه واشنگتن آمریکا به مدت ۱۰ روز مهمان پژوهشکده علوم شناختی بود. شدلن در مدت اقامت خود کنفرانسی در ۴ سخنرانی در تاریخ

۳-۴ اردیبهشت ماه برگزار کرد. این کنفرانس با همکاری دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در پژوهشکده علوم شناختی پژوهشگاه برگزار شد.

عناوین سخنرانی‌ها:

- A neural mechanism for making decisions I: Seeing and deciding about motion,
- A neural mechanism for making decisions II: From vision to cognition,
- A neural mechanism underlying the perception of elapsed time,
- The variable discharge of cortical neurons. Implications for neural coding and computation.

• سمینارهای پژوهشی

کوروش میرپور، پژوهشگاه،

Psycholinguistics of lexical access.

علی معینی، پژوهشگاه،

Different time courses of learning-related activity in the prefrontal cortex and striatum.

رضا شادمهر، دانشگاه جان هاپکینز، آمریکا،

Adaptation and learning of reaching.

مریم میریان، دانشگاه تهران،

علی نقی خرمیان، پژوهشگاه،

Quark distributions in the Valon model framework.

سهراب راهوار، پژوهشگاه،

Dark energy and right-handed neutrinos.

یاسمن فرزبان، پژوهشگاه،

- On effects of the large neutrino  $b$ -term on low energy physics,

- Surprises revealed by neutrinos.

احمد مشاعی، پژوهشگاه،

CMS Muon system.

ابوالفضل میرجلیلی، پژوهشگاه و دانشگاه یزد،

- Higher order corrections, loops and renormalization,

- QCD observables and their scale dependence.

• سمینارهای عمومی

علی نقی خرمیان، پژوهشگاه،

Quark densities and hadron structure functions.

جورج گیلرمو روسو، دانشگاه بارسلونا، اسپانیا،

The information problem in black hole evaporation: Old and recent results.

رودولفو روسو، سرن، سوئیس،

String theory as a holographic description of gauge theories.

فهیمة کریمی پور حدادان، پژوهشگاه،

Fluctuation-induced forces in liquid crystals in the presence of a structured substrate.

ظفریا توراکالوف، مؤسسه فیزیک هسته‌ای، ازبکستان،

Generalized H. Hetz problem.

• سمینارهای پلاسما

امیر چخماچی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر،

مراد فرهادپور،  
بررسی آرای آلن بدیو.

Modeling using bayesian networks.

مهسا عسکری حاتم‌آبادی، پژوهشگاه،

Mental lexicon and word processing.

صادق لاریجانی، حوزه علمی و دانشگاه قم،  
بحثی تطبیقی در باب افعال گفتاری.

لاله فدک‌پور، پژوهشگاه،

Evolution of language: questions and debates.

کارو لوکس، دانشگاه تهران و پژوهشگاه،  
عواطف مصنوعی.

## پژوهشکده فلسفه تحلیلی

### • سمینارهای بهاره

بکتاش بابادی، پژوهشگاه،  
نقد رویکردی استعاری به مغز.

محمد دبیر مقدم، دانشگاه علامه طباطبایی،  
چامسکی: دیدگاه‌های فلسفی و زبان‌شناختی.

هدایت سجادی، دانشگاه صنعتی شریف،  
رابطه گزاره‌های پروتکل نویرت و گزاره‌های پایه پاپر.

عبدالرحمن عباسیان، پژوهشگاه،  
همبستگی نوروئی شعور.

فرزاد فرخویی، دانشگاه علامه طباطبایی،  
معقولیت و ابهام در زبان.

### • کلاس‌های درس آزاد

لاله فدک‌پور، پژوهشگاه،  
مبانی نظری علوم شناختی: چالش‌های اصلی.

مهدی نسرین، پژوهشگاه،  
مباحث معاصر در شکاکیت.

رضا نیلی‌پور، دانشگاه توان‌بخشی،  
مبانی عصبی زبان‌شناسی شناختی.

نصیر موسویان، دانشگاه آلبرتا، کانادا،  
آیا توجیه پیشینی خطا پذیر است؟  
مهدی نسرین، پژوهشگاه،  
تجربه‌گرایی کل‌گرایانه.

محمد رضا معمار صادقی، دانشگاه بریتیش کلمبیا، کانادا،  
ویتگنشتاین و داروین: گفتاری درباره تکامل و زبان.

## کارگاه بین‌المللی نرم‌افزار

پژوهشکده علوم کامپیوتر در روزهای نهم تا یازدهم مهرماه ۱۳۸۴ یک کارگاه بین‌المللی در زمینه مبانی مهندسی نرم‌افزار برگزار خواهد کرد.

سخنرانان اصلی کارگاه: گل آفا از دانشگاه ایلینوی در اوربانا شمین، آمریکا، یوست نیکو کک (Joost Nico Kok) از دانشگاه لایدن، هلند، و کارولین لوتیس تالکوت (Carolyn Louise Talcott) از مؤسسه بین‌المللی تحقیقاتی SRI، آمریکا.

این کارگاه با همکاری ACM (Association for Computing Machinery)، بخش SIGSOFT، برگزار خواهد شد.

# پژوهشکده‌ها در یک نگاه

| میهمانان  | همایش‌ها، کارگاه‌ها، و دوره‌ها  |
|---|---|
| پژوهشکده ریاضیات  | پژوهشکده ریاضیات  |
| * الکساندر آ. ایوانف، امپریال کالج لندن،<br>۱۸-۵ اردیبهشت ۱۳۸۴                          | * کارگاه بین‌المللی «بیوانفورماتیک»<br>۳۱-۲۲ فروردین ۱۳۸۴                                       |
| * صمد هدایت، دانشگاه ایلینوی، شیکاگو،<br>۱۱ اردیبهشت-۹ خرداد ۱۳۸۴                       | * کارگاه «نظریه مدل و محاسبه‌پذیری در ریاضیات»<br>۲۶-۲۴ خرداد ۱۳۸۴                              |
| * ایرج کلاتری، دانشگاه ایلینوی غربی، آمریکا،<br>۱۱ خرداد-۹ تیر ۱۳۸۴                     | * دوره آموزشی<br><i>Sporadic groups, amalgams and representations</i><br>۱۷-۷ اردیبهشت ۱۳۸۴     |
| * صدقی بوغظاس، دانشگاه پاریس ۷، فرانسه،<br>۲۷-۲۰ خرداد ۱۳۸۴                             | * دوره آموزشی<br><i>Model theory and mysteries in computer science.</i><br>۲۳-۲۱ خرداد ۱۳۸۴     |
| * ژان پیر رُسی، دانشگاه پاریس ۷، فرانسه،<br>۲۰ خرداد-۳ تیر ۱۳۸۴                         | * دوره آموزشی<br><i>Computable Analysis, Complexity, and Randomness.</i><br>۳۰ خرداد-۶ تیر ۱۳۸۴ |
| پژوهشکده فیزیک  | پژوهشکده فیزیک  |
| * مارگاریتا سافانوا، مؤسسه نجوم استرنبرگ، روسیه<br>۳۰ دی ۱۳۸۳-۳۱ تیر ۱۳۸۴               | * دوازدهمین کنفرانس بهاره فیزیک نظری<br>۲۲-۲۱ اردیبهشت ۱۳۸۴                                     |
| * جورج گیارمو روسو، دانشگاه بارسلونا، اسپانیا،<br>۱۷-۳۰ فروردین ۱۳۸۴                    | پژوهشکده علوم شناختی  |
| * ظفریا تورا کالوف، مؤسسه فیزیک هسته‌ای، ازبکستان،<br>۱۷ اردیبهشت-۱۳ خرداد ۱۳۸۴         | * کنفرانس مکانیزم‌های نورونی، تصمیم‌گیری<br>۳-۴ اردیبهشت ۱۳۸۴                                   |
| * سمیر ونکاتشا مورتی، مرکز بین‌المللی فیزیک نظری، ایتالیا،<br>۲۷ اردیبهشت-۱۰ خرداد ۱۳۸۴ |   |
| * رودولفو روسو، برن، سوئیس،<br>۱۴-۲۸ خرداد ۱۳۸۴   |   |
| پژوهشکده علوم شناختی  |   |
| * مایکل شدلن، دانشگاه واشنگتن، آمریکا،<br>۲-۱۱ اردیبهشت ۱۳۸۴                            |   |

به نقل از فرهاد اردلان:  
از دو دوست فیزیک‌دان یکی مُرد. آنکه مُرد به خواب آنکه نمرده بود آمد و گفت: «نمی‌دانی چه دنیای جالب و هیجان‌انگیزی است اینجا. هرچه در آنجا هست اینجا هم هست و بیشتر. اینشتین اینجاست .... خیر خوش این است که این هفته اینشتین در سمینار فیزیک سخنرانی خواهد کرد. خیر بد هم این است که هفته آینده در سمینار فیزیک برای تو سخنرانی گذاشته‌اند».