

گفت و گو با محمد لامعی رشتی

معرفی

محمد لامعی رشتی، استاد فیزیک در سازمان انرژی اتمی ایران، متولد ۲۰ آذر ۱۳۲۴ است. پس از گرفتن دیپلم متوسطه، در ۱۳۴۳ از دبیرستان رازی تهران، به فرانسه رفته، و تمام تحصیلات دانشگاهی اش در فرانسه بوده. رشته‌ی تحصیلی اش فیزیک هسته‌ای است. تجربی است. در ۱۳۵۵ (۱۹۷۶) از دانشگاه پاریس جنوبی دکترای دولتی گرفته، و از سال ۱۳۵۷ (۱۹۷۹) در ایران مشغول کار است، و بیش از دو دهه است که در سازمان انرژی اتمی ایران است، و اکنون رئیس آزمایشگاه واندوگراف این سازمان است. لامعی تا کنون حدود ۱۵ مقاله در مجله‌ها بین‌المللی نوشته و یک کتاب هم ترجمه کرده.

گفت و گو

- انگیزه‌ی شما از فیزیک خواندن چه بوده؟
 - من در دبیرستان به طور کلی به ریاضی و فیزیک بسیار علاقمند بودم، و آن زمان، یعنی در اواخر دهه ۵۰ میلادی و اوایل دهه شصت میلادی، سالهای ماهواره و اسپوتنیک و همچنین اتم و انرژی اتمی بود. تصور من این بود که این شاخه علمی پایه شاخه‌های دیگر علم است، و با دانستن آن درهای دنیایی جدید برویم گشوده می‌شود. به همین دلیل بود که رشته فیزیک را انتخاب کردم.
- آیا انگیزه‌ی شما به مرور عوض شده؟
 - شیفستگی من مقابل علوم به طور کلی، و فیزیک به طور خاص، عوض نشده است، هر چند که تصور من درباره فیزیک با آنچه که در دوره نوجوانی و دبیرستان می‌پنداشتم کاملاً تغییر کرده است. هنوز با فیزیک حال می‌کنم و مثل بچه‌ای که علاقه به چیزهای جدید دارد وقتی چیزهای جدیدی می‌بینم احساس شغف می‌کنم.
- استادهای شما چه کسانی بودند؟
 - من در دبستان و دبیرستان سن لوئی، که توسط کشیش‌های فرانسوی اداره می‌شد، تا کلاس نهم درس خواندم، و سپس به دبیرستان رازی رفتم که دبیرستانی ایرانی - فرانسوی بود. به شاگردان اول مدرسه بورسی برای ادامه تحصیل در فرانسه می‌دادند. من هم از این بورس استفاده کردم و به فرانسه

رفتم — هرچند که در کنکور دانشگاه (که در آن سال یعنی سال ۱۳۴۳) به صورت سراسری انجام شد و در حدود چهل هزار نفر هم در آن شرکت کرده بودند، نفر هشتم شده بودم. کلاسهای ما در فرانسه با آنچه که در دبیرستان دیده بودیم کاملاً متفاوت بود. در آن زمان (و شاید هنوز هم در حال حاضر) دورهٔ تحصیلات عالی در فرانسه به سه سیکل تقسیم شده بود: در سیکل اول که مربوط به سال اول بود، دانشجویانی که می‌خواستند ریاضی یا فیزیک (با جنبه‌های نظری) بخوانند در کلاسی ثبت نام می‌کردند که نام آن ریاضیات عمومی و فیزیک^(۱) بود. ما دو درس ریاضی داشتیم: جبر (از مقدمات نظریه مجموعه‌ها تا جبر خطی و کمی هم جبر چند خطی) و آنالیز (ساخت اعداد حقیقی با دنباله کوشی و آنالیز حقیقی — انتگرال و معادلات دیفرانسیل و در انتهای درس آنالیز فوریه). یک درس فیزیک هم داشتیم که تقریباً همهٔ آنچه را که در دبیرستان خوانده بودیم به صورت مفصل‌تر و کامل‌تر می‌خواندیم، و از ابزار ریاضی هم در فیزیک استفاده می‌کردیم. بخصوص تقریب زدن، بسط تیلور، محاسبهٔ عددی و برآورد کمینتها چیزهایی بود که مجبور بودیم یاد بگیریم. من در ایران دانش آموز ممتازی بودم و نمراتم در دروسهای علمی به ندرت کمتر از ۱۸ بود، اما در دانشگاههای فرانسه اوضاعم در ابتدا بسیار اسفناک بود. ما ۳۰۰ نفر دانشجو در یک کلاس درس بودیم. کلاسهای درس استادان با این تعداد دانشجو تشکیل می‌شد ولی کلاسهای حل تمرین و مکمل دروس هم در گروههای کوچکتر و با آسیتانهای استادان داشتیم. ارتباط ما با استادان اصلی بسیار محدود و عملاً ناموجود بود. آنچه که از استادان می‌دیدیم سر و وضع ظاهری آنها و نوع تدریسشان بود. من هنوز اولین جمله‌ای که استاد آنالیز در اولین جلسهٔ درس گفت را به خاطر دارم (فکر می‌کنم نامش Deheuvels بود): «من می‌خواهم مجموعه اعداد حقیقی را به عنوان مجموعهٔ ارشمیدسی بسته بسازم». در آن زمان در ایران در دبیرستان کسی چیزی دربارهٔ تئوری مجموعه‌ها نمی‌دانست. من، دانش آموز ممتاز که هیچ مشکلی در فهم زبان فرانسه نداشتم، نه می‌دانستم مجموعه چیست، نه اعداد حقیقی، نه ارشمیدسی و نه بسته. بعداً به تدریج پس از سر و کله زدن فراوان با مجموعه و گروه و حلقه و میدان و دنبالهٔ کوشی و اسیلون و ایتا، مسائل برایم روشن‌تر شد. این داستانها را برای این گفتم که بگویم ارتباط ما با استادان در دورهٔ لیسانس بسیار محدود بود. ما با آسیتانهای سر و کار داشتیم که برایمان مکملهای درسی را می‌گفتند و مسئله حل می‌کردند یا در آزمایشگاه کمکمان می‌کردند.

پس از قبولی در سیکل اول، برای دورهٔ لیسانس دروسهای سیکل دوم را می‌گذرانیدیم که شامل ۶ یا هفت «دانشنامه»^(۲) بود. این دانشنامه‌ها در فیزیک عبارت بودند از: دانشنامهٔ ریاضی (به نام تکنیکهای ریاضی در فیزیک یا روشهای ریاضی در فیزیک)، دانشنامهٔ الکتریسیته (شامل الکترواستاتیک، مغناطواستاتیک، الکترودینامیک، معادلات ماکسول)، دانشنامهٔ ترمودینامیک و مکانیک آماری (شامل



ترمودینامیک معمولی و آماری، اصول ترمودینامیک، معادلات حالت، مکانیک عمومی، نوسان و ارتعاشات مکانیکی، و اشکال تعادل جامدات تحت اثر نیروها بود)، دانشنامهٔ اپتیک (شامل اپتیک هندسی و موجی، محیطهای ناهمسانگرد، مقدماتی از مکانیک کوانتومی و اپتیک کوانتومی)، دانشنامهٔ الکترونیک یا دانشنامهٔ شیمی عمومی، و بالاخره دانشنامه‌ای انتخابی (که من دانشنامهٔ فیزیک هسته‌ای را انتخاب کردم). در بیشتر این کلاسها تعداد دانشجویان زیاد و روال تدریس مانند آنچه بود که در بالا گفتم. در دورهٔ لیسانس بسیار تحت تأثیر درس استاد ترمودینامیک «روبر کاستنگ»³ قرار گرفتم که درسی روان مفهوم و بسیار زیبا می‌داد. او استادی درخشان بود که بعداً رئیس موسسهٔ فضائی فرانسه شد. با اینکه تعداد دانشجویان در دروسهای تخصصی چندان کمتر از دانشجویان در کلاسهای عمومی نبود، اما جو کلاسها متفاوت بود — هر بخش درس توسط استادی که متخصص آن بود تدریس می‌شد و حال و هوای تحقیقاتی به این درس می‌داد. مثلاً در درس الکترونیک، استادی مدارها را می‌گفت، دیگری لامپها و استفاده از آنها در آمپلی فایرها و نوسانگرها را، دیگری ترانزیستور و نظریهٔ نوارها در بلورهای جامدات را — تازه آغاز ترانزیستور بود — و بالاخره استادی دیگر به موجرها و آنتنهای می‌پرداخت. همه می‌دانستند که بسیاری از این استادان محققان بسیار برجسته‌ای و کاشفان یا شریکان کشف پدیده‌های جدیدی هستند.

من در سال ۱۹۶۷ یعنی سه سال پس از ورود به فرانسه موفق به اخذ دانشنامهٔ لیسانس شدم و وارد سیکل سوم شدم. سیکل سوم تحصیلات در فرانسه به دو دوره تقسیم می‌شد. یک دوره کلاس درسی به نام «دیپلم تحصیلات عالی»⁴ به مدت یکسال، شامل دروسهای پیشرفتهٔ دکتری، و سپس رسالهٔ دکتری سیکل سوم که معمولاً سه سال به طول می‌انجامید. من در پایتیز سال ۱۹۶۷ در دیپلم تحصیلات

عالی فیزیک هسته‌ای نظری ثبت نام کردم. در آن زمان علاقه من بیشتر به فیزیک نظری بود. تصور می‌کردیم که درسهای نظری سخت‌تر و مخصوص دانشجویان قوی‌تر است. درسهای این دوره یکساله، متنوع، متعدد، و مشکل بود: مکانیک کوانتومی، فیزیک هسته‌ای پیشرفته، مدل‌های هسته‌ای، نظریه میدانها، ذرات بنیادی، مکانیک کوانتومی نسبی، و الکترودینامیک کوانتومی. هر یک از این درسها توسط استادی که خود صاحب‌نظر بود تدریس می‌شد. تعداد دانشجویان در این دوره کمتر بود، و اگر اشتباه نکنم در حدود پانزده نفر بودیم. در این دوره ارتباط دانشجویان با یکدیگر، و ارتباط دانشجویان و استادان متفاوت بود. ما دانشجویان گروه کوچکی بودیم که در عین رقابت با یکدیگر همکار هم بودیم و برای کار دکتری خود در جستجوی استادان راهنما بودیم. شورش دانشجویان فرانسوی و اعتصابهای کارگری ماه مه ۱۹۶۸، که در پایان سال تحصیلی اتفاق افتاد، انسجام ما دانشجویان را بیشتر کرد و پس از امتحانات که به علت اتفاقات ماه مه به سپتامبر موکول شده بود، کوشش دسته جمعی برای جایابی دانشجویان در موسسات پژوهشی انجام گرفت. به این ترتیب بود که من برای انجام رساله دکتری خود در فوریه ۱۹۶۹ وارد بخش فیزیک هسته‌ای انرژیهای پائین^(۵)، مرکز تحقیقات هسته‌ای ساکلی^(۶) شدم که مربوط به سازمان انرژی اتمی فرانسه بود. تا سال ۱۹۷۹ که به ایران بازگشتم، همواره در همان آزمایشگاه کار کردم. در این آزمایشگاه با محیطی کاملاً متفاوت از آنچه که دیده بودم آشنا شدم. پژوهشگران تجربی که دارای وسایل تجربی پیشرفته بودند و گروههای پژوهشی متشکل از استادان و پژوهشگران دائمی و دانشجویان دوره‌های دکتری که مشترکاً با هم کار می‌کردند. مسئول گروه پژوهشی که که به آن پیوستم خانم لی‌لی پاپینو^(۷) بود. دوفنر پژوهشگر دیگر که کارمندان انرژی اتمی فرانسه بودند نیز در این گروه کار میکردند. دو دانشجوی دکتری پیر فوآسل^(۸) و ولفگانگ میتینگ^(۹) نیز در این گروه مشغول گذراندن دوره دکتری خود بودند. کار این گروه پژوهشی بررسی حالت‌های مشابه^(۱۰) در هسته‌ها بود. موضوع رساله دکتری فوآسل درباره حالت‌های مشابه در ایزوتوپهای زوج - زوج هسته ایتربوم (Yb) غیر کروی بود. موضوع رساله میتینگ هم ساختارهای بینابینی^(۱۱) در هسته ^{40}Ca بود. موضوع رساله دکتری سیکل سوم من هم بررسی حالت‌های مشابه در هسته فرد - فرد ^{140}La بود. ما در این آزمایشها تابع تحریک^(۱۲) پراکندگی کشسان و ناکشسان پروتون را برحسب انرژی در چهار زاویه عقب اندازه‌گیری می‌کردیم، و سپس نتایج تجربی را به کمک مدل‌های نظری تفسیر می‌کردیم. پروتونها توسط شتابگری الکترواستاتیک از نوع واندوگراف تاندم^(۱۳) تولید می‌شدند.

به هر آزمایش و هر گروه آزمایشی، زمان شتابگر اختصاص می‌یافت و در این مدت زمان، که معمولاً ۳ تا ۴ روز بود، گروه، آزمایش پیش‌بینی شده‌اش را به صورت شبانه‌روزی انجام می‌داد. روزهای دوشنبه بعد از ظهر جلسه گزارش عملکرد شتابگر و ارائه خلاصه آزمایشهای هفته بود. روزهای جمعه صبح هم

نوبت سخنرانی‌های عمومی دپارتمان فیزیک هسته‌ای بود که علاوه بر آزمایشگاه ما شامل ۳ آزمایشگاه دیگر و گروه فیزیک نظری هسته‌ای نیز بود. من در این جلسات مطالب فراوانی آموختم، و دیدم نسبت به فیزیک به طور کلی، و فیزیک هسته‌ای به طور خاص، گسترش یافت. بسیاری از چیزهایی که امروز به کارم می‌آید، حاصل این سخنرانی‌ها است. شرکت در این جلسات عملاً اجباری بود و تنها عذر موجه برای شرکت نکردن، انجام آزمایش همزمان با این جلسات بود.

خانم لی‌لی پایینو رئیس گروه ما، آزمایشگری بود که کارهای آزمایشی را بسیار با حوصله و دقیق انجام می‌داد. نوشتن مرتب دفتر آزمایشگاه، یادداشت جزئیات آزمایش، تعقیب چگونگی پیشرفت آزمایش در حین اجرا، استخراج داده‌های مقدماتی همزمان با آزمایش، تحلیل کیفی و برآوردهای مختلف سریع از نتایج، چگونگی عرضه نتایج تجربی و «فروختن آنها» مطالبی بود که از او آموختم. خانم پایینو با اینکه رسماً استاد راهنمای من نبود، نقشی اساسی در آشنائی من با دنیای فیزیک هسته‌ای تجربی داشت. استاد راهنمای رسمی من، خانم پیرت بونوا-گوتال¹⁴، استاد دانشگاه پاریس و مسئول دوره دکتری فیزیک هسته‌ای بود. ایشان در دوره دکتری به ما درس داده بود و خود فیزیکدان نظری هسته‌ای بود. در دوره دکتری دو بار با او ملاقات کردم. یک بار هنگام تعیین موضوع رساله، و یک بار پس از نگارش رساله و برای تعیین تاریخ دفاع. از دانشجویان دکتری که پیش از من به آزمایشگاه آمده بودند چیزهای زیادی آموختم — از فوasl، برنامه نویسی فرتران و محاسبه سطح مقطع‌ها، از میتینگ الکترونیک هسته‌ای و نحوه اجرای آزمایش از آشکارسازی تا آنالیزور بس کاناله. فوasl پس از اخذ دکترای دولتی برای گذراندن خدمت سربازی، در چهارچوب همکاریهای فرهنگی فرانسه با برزیل، به برزیل رفت و هنگام آبتنی در دریا غرق شد. بعداً با ولفانگ میتینگ، در دوره دکتری دولتی همکاری گسترده‌ای داشتم که در دنباله مطلب به آن اشاره خواهم کرد.

به نظر می‌رسد که لازم است نکاتی در باره جو آزمایشگاههای فیزیک هسته‌ای فرانسه آن زمان بگویم. تعداد زنان فرانسوی محقق فیزیک هسته‌ای قابل توجه و بسیار بیش از میانگین زنان پژوهشگر سایر رشته‌ها بود. تأثیر ماری کوری و دخترش ایرن ژولیو-کوری باعث این پدیده بود. نکته دیگری که باید اضافه کنم این بود که بسیاری از پژوهشگران به جناح سیاسی چپ گرایش داشتند. علت این پدیده هم تأثیر فردریک ژولیو (شهر ایرن کوری) به عنوان پایه‌گذار و فیزیکدان شاخص هسته‌ای پس از جنگ جهانی دوم بود. اوضاع و احوال سیاسی آن زمان فرانسه (درست پس از انقلاب ماه مه ۱۹۶۸) و گرایشهای فکری محققان ارشد در آزمایشگاههای هسته‌ای طوری بود که من به عنوان دانشجویی خارجی احساس تبعیض نسبت به خود نمی‌کردم.

همزمان با پژوهش در مرکز تحقیقات هسته‌ای ساکلی، به عنوان آسیستان (مربی) در دانشکده علوم



دانشگاه پاریس هم کار کردم. کار آموزشی من، همکاری در دوره آموزشی ای بود که فارغ التحصیلان کارشناسی را برای دبیری آماده می کرد. آموزش فیزیک عمومی و انجام آزمایشهای ساده در سطح دبیرستان بخش عمده فعالیت ما بود.

پس از دفاع از رساله دکتری سیکل سوم، پائیز ۱۹۷۱، به پژوهش و تدریس ادامه دادم. جهت پژوهشهای آزمایشگاه تاندم به تدریج از واکنشهای هسته ای با یونهای سبک (پروتون، دوتریوم، آلفا) به واکنشهای هسته ای با یونهای سنگین (لیتیم، کربن، اکسیژن، ...) تغییر یافت. گروه ما هم در همین زمینه فعال بود و بیشتر به واکنشهای هسته ای با یونهای سنگین می پرداخت. اندازه گیری گرمای نهان بهینه (متناظر با بیشترین سطح مقطع) در واکنشهای هسته ای، و مدلهای پراش فرانیهوفر در این واکنشها، موضوعهائی بودند که گروه ما در آن به پژوهش می پرداخت. اما این موضوعها برایم چندان جالب نبودند و من در جستجوی موضوعی جالبتر برای رساله دکتری دولتی ام بودم.

یک روز صبح (شاید سال ۱۹۷۲) میتیگ به من مقاله ای نشان داد و پرسید آیا چیزی درباره متغیرهای پنهان شنیده ام؟ در این مقاله پیشنهادی برای انجام آزمایش پراکندگی پروتون - پروتون، به منظور تست نامساوی بل شده بود. من در ابتدا فکر کردم که این مقاله درباره توابع ضمنی¹⁵ است، اما با مطالعه بیشتر متوجه شدم که درباره پایه های مکانیک کوانتومی است. کار کتابخانه ای را بلافاصله شروع کردم - مقاله اصلی جان بل، شرح چند آزمایشی که انجام شده بود، نظریات لوئی دوبروی در باره موج هادی ذره، و مقالات متعدد دیگر نشان داد که موضوع متغیرهای مخفی و بحث پایه های مکانیک کوانتومی یکی از مسائل جالب و در عین حال غیرمتعارف فیزیک است. تصمیم گرفتیم در این زمینه کار کنیم و به انجام آزمایش پردازیم. لازم بود پشتیبانی مسئولان آزمایشگاه جلب شود تا بتوان

شرایط انجام آزمایش را مهیا کرد. جلب موافقت خانم پاپینو رئیس گروه ما و آقای اوژن کوتون¹⁶ (رئیس وقت بخش فیزیک هسته‌ای انرژی پائین) زیاد مشکل نبود. ولی در مذاکره با ونسان ژله¹⁷، که اگر اشتباه نکنم در آن زمان رئیس دپارتمان فیزیک هسته‌ای بود، متوجه شدیم که او و به طور کلی سلسله مراتب علمی زیاد به پژوهش در این مسائل علاقمند نیستند و تمایلی به دادن اجازه برای ورود به این مسائل ندارند. ما احتیاج به پشتیبانی علمی برای انجام این آزمایش داشتیم و برنار دسپانیا¹⁸ استاد دانشگاه اورسی و یکی از استادان معروف آن دانشگاه ضرورت انجام آزمایش و اهمیت آن را تأیید کرد. آزمایشهای مقدماتی ما در همان سال ۱۹۷۲ آغاز شد. ساخت پلاریمتر برای اندازه‌گیری قطبش پروتونها، بررسی زمینه آزمایش، و بهبود شرایط آزمایشی طوری که بتوان شمارش قابل قبولی در طول آزمایش به دست آورد، کارهایی مقدماتی بود که برای انجام آزمایش نهائی لازم بودند. ما در آن سال و تا سال ۱۹۷۴ درگیر این آزمایش بودیم و توانستیم با دقت قابل قبولی نشان دهیم که پیش‌بینی مکانیک کوانتمی برای این آزمایش صحیح است و نتایج تجربی ما نامساوی بل را نقض می‌کنند. نتایج اولیه ما در کنفرانسی که به مناسبت پنجاهمین سال مکانیک کوانتمی در استراسبورگ برگزار شد ارائه شد. همچنین در گردهم‌آئی‌ای در اریچ^{۱۹} سیسیل، که موضوع اصلی بحث نامساوی بل و آزمون‌های متفاوت آن بود، من شرکت کردم و نتایج آزمایشمان را ارائه دادم.

آزمایشهای مربوط به نامساوی بل و پایه‌های مکانیک کوانتمی بسیار پیچیده و دشوار بود. لازم بود از هر 10^{10} ذره پراکنده شده که به آشکارساز می‌رسیدند آن جفت ذره‌ای که همفرد بودند مشخص و آشکار شوند. الکترونیک و سیستم داده‌گیری بسیار پیچیده بود و جزئیات فنی مختلفی به پیچیدگی آزمایش اضافه می‌کرد - از قبیل خنک کردن آشکارسازها، تعویض هدف حاوی هیدروژن هر ۶ ساعت، و مسئله پارازیت‌هایی که پالسهای آن طیفی شبیه طیف ذرات می‌ساخت. اهمیت علمی مسئله (درست یا نادرست بودن مکانیک کوانتمی) چنان بود که می‌بایست مطمئن شد نتایج آزمایش عاری از هر خطائی است. در این آزمایشها فقط میتینگ و من شرکت داشتیم. بنا بر این لازم بود که هر یک از ما همه جزئیات آزمایش را بدانیم و بر آنها احاطه داشته باشیم. در این مسیر من چیزهای زیادی از میتینگ آموختم و خود را از این نظر مدیون او میدانم. در این آزمایش من الکترونیک هسته‌ای آموختم، با مسائل فنی آشکارسازی و ساخت اتاقک آزمایش آشنا شدم، روش مونت کارلو را یاد گرفتم، و از همه اینها مهمتر داشتن دید انتقادی نسبت به نتایج آزمایش و تحلیل داده‌ها را آموختم. شاید بتوانم بگویم که در انتهای این آزمایش از پژوهشگری تازه‌کار به محقق با تجربه و دارای اعتمادبه‌نفس تبدیل شدم. لازم به توضیح است که کار آموزشی من در دانشگاه که به آموزش آزمایشهای ساده و بعضا پیش‌پا افتاده اختصاص داشت، نیز در تغییر بینش من نسبت به فیزیک تجربی مؤثر بود.

ولفگانگ مینتینگ در سال ۱۹۷۵ پس از پایان قراردادش با مرکز تحقیقات هسته‌ای ساکلی، با قراردادی پژوهشی به سائوپولوی برزیل رفت و چندین سال در آنجا ماند و سپس در سالهای اول دههٔ هشتاد میلادی به فرانسه برگشت و در آزمایشگاه شتابگر بزرگ یونهای سنگین فرانسه در کان (GANIL) به کار پرداخت، و در آنجا به عنوان پژوهشگری مبتکر و نوآور معروفیت یافت.

من در سال ۱۹۷۶ رسالهٔ دکترای دولتی‌ام را گذراندم. در هیات داوران رسالهٔ من علاوه بر برنارد دسپانیا و جان بل، آلفرد کستلر^(۱۹) برندهٔ جایزه نوبل فیزیک، آلبر میسیاه^(۲۰) نویسندهٔ کتاب مشهور مکانیک کوانتمی و رئیس قسمت فیزیک انرژی اتمی فرانسه، اوژن کوتون رئیس آزمایشگاه ما و فیلیپ کاتیبون^(۲۱) پژوهشگری از ساکلی که سابقه‌ای طولانی در اندازه‌گیری تابع همبستگی اسپین داشت، و همچنین کریستف تزارا^(۲۲) که فیزیکدانی بسیار برجسته و «همه فن حریف» بود شرکت داشتند. این دفاع رساله در انستیتوی اپتیک اوری، آزمایشگاهی که در آن آلن آسپه^(۲۳) آزمایشهای خود درباره نامساوی بل را آغاز کرده بود، و با حضور او که هنوز دانشجو بود، برگزار شد. من این افتخار را پیدا کردم که با دوفیزیکدان برجسته، یعنی جان بل و آلفرد کاستلر چند بار ملاقات کنم. تواضع علمی این دانشمندان برجسته، برای من درس بزرگی است و تصور می‌کنم که هر که می‌خواهد در راه علم گام بگذارد باید دارای چنین تواضع علمی‌ای باشد. در پایان جلسهٔ دفاع من برنارد دسپانیا از جان بل پرسید «حالا که نتایج تجربی خلاف مدل متغیرهای پنهان است چه احساسی دارید»، جان بل گفت «از این امر غمگینم...». من تا سال ۱۹۷۹ که به ایران برگشتم، در همان آزمایشگاه به کار پژوهشی اشتغال داشتم.

- از فیزیک‌پیشه‌بودن راضی هستید؟
 - بله. این کار را دوست دارم و از آن راضی هستم. هنوز از اشتیاقم به فیزیک کاسته نشده است. هنوز بهترین موسیقی صدای پمپ‌های خلاً بعد از ساعات اداری است، زمانی که با خیال راحت و بدون دغدغهٔ زنگ تلفن می‌توان کار کرد. هنوز بهترین منظره طیفی است که در آنالیزور بس‌کانالی لحظه به لحظه ساخته می‌شود و جسم مورد مطالعه آنچه را که پنهان کرده آشکار می‌کند. بله، فیزیک را دوست دارم و از کارم راضی هستم.
- چیزهای غیرفیزیک هم می‌خوانید؟ چه چیزهایی؟
 - به ادبیات فارسی و تاریخ علاقمندم و کتابهایی در این زمینه‌ها می‌خوانم. رمان هم می‌خوانم، به شرطی که حوصله‌ام را سر نبرد. به کتابهای پلیسی هم علاقمندم و آنها را به سرعت و بدون زمین گذاشتن، و گاهی اوقات یک خط در میان می‌خوانم. فکر می‌کنم که ما به اندازهٔ کافی تاریخ و ادبیاتمان را نمی‌شناسیم و به این علت در رفتارهایمان زیاد خطا می‌کنیم.
- چه قدر ورزش می‌کنید؟

○ به علت مشکلات سلامتی (دیابت) باید ورزش کنم، ولی متأسفانه نداشتن فرصت کافی مانع ورزش کردن به اندازه کافی می‌شود. در هر صورت سعی می‌کنم که هر هفته یکی دو بار به استخر بروم و کمی هم پیاده روی کنم.

● چه قدر به نوشتن فارسی علاقه دارید؟ چه قدر می‌نویسید؟ اگر می‌نویسید، چرا می‌نویسید؟ اگر نمی‌نویسید، چرا نمی‌نویسید؟

○ دوست دارم به فارسی بنویسم. متأسفانه فرصت کافی برای این کار را ندارم و از این بابت خوشحال نیستم. بسیاری از مطالب مربوط به نگرش علمی در جامعه ما را باید به زبان فارسی نوشت، زیرا این مطالب بحثی را که برای ما ایرانی‌ها مفید است مطرح می‌کند.

● اکنون در چه زمینه‌ای کار پژوهشی می‌کنید؟

○ در حال حاضر عمده کارما، آنالیز با باریکه‌های یونی است — روشهای تحلیل عنصری مانند پیکسی⁽²⁴⁾ و میکروپیکسی (پیکسی با باریکه میکرونی)، پس‌پراکنندگی رادرفورد⁽²⁵⁾ و کانل‌زنی در RBS⁽²⁶⁾ است. مجری طرح ساخت شتابگر خطی هم در پژوهشگاه دانشهای بنیادی وابسته به وزارت علوم هستیم.

● بهترین کارتان به نظر خودتان کدام است؟

○ مسلماً بهترین کارم را کار ترم درباره نامساوی بل می‌دانم. در ایران هم بهترین کارم را، که هنوز هم در جریان است، استفاده از باریکه یونی و روشهای آنالیز مرتبط به آن در باستان‌شناسی می‌دانم.

● کار جمعی را دوست دارید یا کار فردی را؟

○ ماهیت کار پژوهشی من همیشه کاری جمعی بوده است؛ انجام آن به‌طور فردی ممکن نیست. آزمایشها پیچیده‌اند و ابزار تجربی متنوع اند. انجام آزمایش از عهده یک نفر خارج است و لازم است که گروهی در آن زمینه به کار بپردازند. فکر می‌کنم که کار پژوهشی کاری جمعی است، و کار فردی مطلق بی‌معنی است؛ زیرا لازم است که پژوهشگران از نتایج دیگران استفاده کنند و کار خود را به‌دوری دیگران بسپارند. ظاهراً کار فردی به‌نظر راحت‌تر و مفیدتر می‌آید ولی با کار فردی نمیتوان کار علمی مستمری ایجاد کرد که از دوران زندگی علمی پژوهشگر فراتر برود.

● ارزیابی شما از کارهای پژوهشی در ایران چیست؟ (به خصوص، لطفاً کارهای پژوهشی تجربی و نظری را با هم مقایسه کنید.)

○ علمی که در ایران آموزش داده می‌شود، و طبیعتاً پژوهش انجام شده در ایران، ارتباط چندانی با زندگی و فناوری مورد نیاز ندارد. لازم است که در این مورد با مثالی کمی توضیح بدهم. این مثال را از ساختمان می‌آورم. امروز کار ساختمانی کاری است تخصصی که از مدیریت گرفته تا بنائی، آهنگری، لوله‌کشی و سایر ملزومات باید افرادی که چنین دانشی را داشته باشند به آن بپردازند. متأسفانه اکثر دست‌اندر

کاران ساختمان فقط دارای آموزشی سنتی هستند و اطلاع کمی از مواد مورد استفاده، خواص آنها و چگونگی استفاده از آن را دارند. به همین دلیل استحکام، کیفیت و طول عمر ساختمان در ایران بسیار نازل تر از همین ساختمان و همین مصالح در کشوری پیشرفته است. نشانه‌های دیگر این مطلب را در فعالیت‌های مختلف دیگر نیز می‌توان دید. در کشورهای پیشرفته، حل معضلات جامعه به عهده پژوهش گذاشته شده است. به خاطر دارم که پس از بحران نفت در سال ۱۹۷۳ (در آن زمان من در فرانسه بودم)، دولت فرانسه تصمیم گرفت که مصرف گازوئیل برای گرمایش خانه‌ها را کاهش دهد. بخشی از این تصمیمات مربوط به پژوهش در زمینه عایق‌ها و احتراز از انتقال گرما به خارج از منزل بود. در عرض ده سال مصرف حرارتی منازل مسکونی، با همان رفاه حرارتی، نصف شد. همین نوع پژوهش‌ها در خدمت کاهش مصرف بنزین اتومبیل‌ها و لامپ‌های کم مصرف و موارد مشابه مشاهده می‌شود. پیش نیاز چنین تحقیقاتی کاربردی، داشتن زمینه‌ای در علوم پایه است تا بتوان به شکلی متفاوت به مسائل نگریست. به نظر می‌آید که نیاز پژوهشی در ایران وجود ندارد و دولتمردان راه حل مشکلات را در پژوهش نمی‌بینند. مسئله فقط در مورد علوم پایه و علوم دقیقه نیست بلکه در علوم انسانی نیز این مسئله وجود دارد. در آموزش حقوق رودخانه‌های مرزی به رژیم حقوقی رودخانه راین می‌پردازند و چیزی در باره ابرود رود گفته نمی‌شود، رودخانه‌ای که بهانه یکی از جنگ‌های خانمانسوز در کشورمان بوده است. در این شرایط پژوهشگران ایرانی، بسته به امکاناتی که دارند، به پژوهشهایی می‌پردازند که قابل ارزیابی و داوری بین‌المللی باشد. طبیعی است که امکانات تجربی ما بسیار محدود است و امکانات رقابت ما با کشورهای پیشرو در پژوهش ناممکن است، ولی در زمینه پژوهش‌های نظری محدودیتها کمتر است. این نکته را هم باید اضافه کنم که به علت برخی شرایط بین‌المللی درهای بسیاری از آزمایشگاههای پیشرفته تجربی جهان بروی ما بسته است و امکان همکاریهای بین‌المللی که امکانات گسترده‌ای در اختیار بسیاری از پژوهشگران جهان قرار می‌دهد برای پژوهشگران ایرانی تقریباً وجود ندارد.

• شما تجربه‌ی کار پژوهشی حرفه‌ای در خارج از ایران را دارید. اگر ممکن است شرایط داخل و خارج را مقایسه کنید.

○ همانطور که در سؤال بالا گفتم، در خارج از ایران دولتمردان به پژوهش اعتقاد دارند و پژوهش را به صورت یک مجموعه کامل می‌بینند. باز هم مثالی از فرانسه بیاورم. در سال ۱۹۷۵ یا ۱۹۷۶ دولت فرانسه برای راه‌اندازی اقتصاد و گرم کردن آن تصمیم گرفت مبلغ معتناهایی به اقتصاد کشور تزریق کند. از این مبلغ چیزی در حدود نیم میلیارد فرانک به ساخت شناگیری به نام Ganil²⁷ اختصاص یافت که خود باعث ایجاد اشتغال و جهشی علمی در یکی از مناطق فرانسه شد. در ایران بسیاری از دست‌اندرکاران پژوهش به پژوهش معتقدند، و پژوهش را راه برون‌رفت از مشکلات می‌دانند؛ ولی

در دولتمردانی که اختیار منابع مالی را دارند چنین اعتقادی کمتر دیده می‌شود. این یکی از دلایل پیشرفت اندک پژوهش در ایران است. دلیل دیگر این است که برای انجام هر نوع پژوهشی نیاز به تبادل نظریات و تجربیات است، و لازمه چنین امری بودن تعداد کافی افراد در یک زمینه پژوهشی است. بیشتر پژوهشگران ایرانی در همان زمینه‌ای که در آن دکتری گرفته‌اند کار می‌کنند، و علاقه‌ای به گسترش موضوعهای مورد پژوهش خود ندارند.

- اگر ممکن است از نظر ساختاری و مدیریتی، موسسه‌های داخلی و خارجی را مقایسه کنید.
- معمولاً در کشورهای خارجی دانشجویان دکتری جوانتر از دانشجویان دکتری در ایران هستند. معمولاً سن گرفتن دکتری در خارج در حدود ۲۸ الی ۳۰ سال است. این دکترهای جوان معمولاً چندین سال به عنوان پژوهشگران جوان زیر نظر محققان ارشد به کار می‌پردازند و به تدریج تجربیات بیشتری کسب می‌کنند، و در زمینه‌های پژوهشی جدید یا متفاوتی وارد می‌شوند. آنها به تدریج مسئولیتهایی در مدیریت مؤسسات پژوهشی یا دانشگاهها می‌یابند. ممکن است پژوهشگری بسیار درخشان هیچگاه مستعد یا علاقمند به کار مدیریت پژوهشی نباشد. این نوع پژوهشگران در مؤسسات تحقیقاتی خارجی فراوانند ولی حتی آنها هم نقشی اساسی در شوراهای و تصمیم‌گیری‌ها دارند. در ایران بسیاری از مسئولان مؤسسات پژوهشی سابقه اندکی از کار پژوهشی دارند. آنها پس از دکتری در مسئولیتهای مدیریتی واحدهای پژوهشی قرار گرفته‌اند و برای آن دسته از آنان که فارغ‌التحصیلان خارج هستند، تنها آشنائی‌شان با پژوهش، تجربه محدود خودشان است. برای آن دسته از مدیرانی که در داخل کشور دکتری گرفته‌اند و بلافاصله مدیر شده‌اند، محدودیت امکانات پژوهشی و فضای کوچک پژوهش در ایران، دیدی محدود و منقبض به آنان داده است. پس از مدت زمانی ما بامدیرانی در پژوهش سروکار داریم که فقط «مدیریت» می‌دانند و به ملزومات پژوهش بی‌توجه‌اند.

- همان‌طور که می‌دانید تعداد قابل توجهی از دانش‌آموخته‌گان فیزیک داخل برای کار که عمدتاً از نوع موقت است به خارج رفته‌اند. فکر می‌کنید ممکن است چه جذابیتهایی در ایران وجود داشته باشد یا باید به وجود آید تا تعداد قابل ملاحظه‌ای از این افراد برگردند. در حد امکان این جاذبه‌ها را دسته‌بندی کنید.
- مسئله مهاجرت دانش‌آموختگان ایرانی به طور اعم، و دانش‌آموختگان فیزیک به طور اخص، مسئله‌ای عمومی است که نه تنها در کشور ما، بلکه در اکثر کشورهای جهان وجود دارد. جهان امروز کوچک شده است، و بازار عرضه و تقاضا در مورد همه کالاها و از جمله کالای مغز و پژوهش وجود دارد. تا زمانی که این تقاضا از طرف کشورهای پیشرفته جهان در مورد «مغز ایرانی» وجود داشته باشد، شاهد این پدیده خواهیم بود. در حال حاضر هدف نهائی این مهاجرت امریکا و کانادا است، ولی با توجه به برنامه اروپا برای پذیرش مهاجران متخصص در سالهای آینده، می‌توان پیش‌بینی کرد که مهاجرت نخبگان ایرانی به

اروپا هم گسترش یابد. اجتناب مطلق از این مهاجرت به نظر من ناممکن می‌آید. ولی راه‌هایی برای کم کردن آن می‌توان یافت. بخشی از این راه‌حلها حل مسائل معیشتی پژوهشگران جوان است (که با ترمیم حقوق استادان دانشگاه تقریباً انجام شده است)، و بخش دیگری از آن را در ارتباط نزدیک‌تر و مرتب‌تر با مؤسسات پژوهشی خارجی می‌بینم. اگر پژوهشگر ایرانی بتواند در مؤسسه پژوهشی کارآمدی به پژوهش بپردازد و مقاله چاپ کند، طبیعتاً دلایلش برای مهاجرت کاهش می‌یابد. من عضویت و مشارکت فعال در مرکزی مانند تریست، پروژه سزامی⁽²⁸⁾ یا سرن را بسیار مفید می‌دانم؛ چون به این ترتیب محققان ایرانی می‌توانند از ابزار پژوهشی بسیار توانمند برای پژوهششان برخوردار شوند. هر اقدامی در جهت رفع انزوای علمی ایرانیان، کاهش مهاجرت نخبگان ایرانی را همراه خواهد داشت.

- آیا به این که شخص یا سازمانی کارهای پژوهشی را هدایت کند، اعتقاد دارید؟
 - اصولاً کار پژوهشی کلان در کشور نیاز به هدایت دارد. معمولاً این هدایت در کشورهایی که به پژوهش اهمیت می‌دهند با ابزار مالی و از طریق بودجه انجام می‌گیرد. خود پژوهشگران نیز در این اختصاص بودجه و در معرفی اهمیت پژوهشهای خود سهیم هستند. ما در ایران نیز نیاز به چنین سازوکارهایی داریم، ولی باید بسیار دقت کنیم که تصمیم‌گیری به هدایت پژوهش عملاً به تعطیلی آن بیانجامد. مثلاً این مسئله که پژوهشها باید در جهت رفع نیازهای کشور باشد، که علی‌الاصول گفته درستی است، اگر توسط مدیران ناآگاه به پژوهش و ملزوات آن اجرا شود، می‌تواند به فاجعه و تعطیلی پژوهش بیانجامد. در شرایط فعلی من ترجیح می‌دهم که پژوهشگران آن کارهایی را که می‌توانند و به آن علاقمند هستند انجام دهند، و هدایت پژوهش را در ایجاد کارشناسانه امکانات جدید می‌بینم.
- فکر می‌کنید سازمان‌ها یی که متولی حمایت از پژوهش هستند کار خود را درست انجام می‌دهند؟ اگر نه، اشکال کارشان کجا است؟
 - کار اصلی سازمان‌هایی که متولی حمایت از پژوهش هستند باید کوشش در تامین بودجه برای پژوهش باشد. اگر بتوانند چنین کاری را با آینده‌نگری و پشتکار و اعتماد به پژوهشگران انجام دهند موفقند و الی نه.
- به نظر شما مؤسسه‌های علمی، مثل دانش‌گاه‌ها و مراکز پژوهشی را، باید به روش دموکراتیک اداره کرد یا دیکتاتوری؟ و آیا در تمام دنیا این مؤسسه‌ها به یک نحو اداره می‌شوند؟
 - بهتر است که اداره دانشگاهها به روش دموکراتیک باشد. انتخابی که هر چند وقت یکبار تغییر کند. در مورد مؤسسات پژوهشی مسئله می‌تواند متفاوت باشد. ولی در هر صورت باید شوراها علمی متشکل از پژوهشگران فعال سیاست علمی آن را تعیین کنند.
- تا چه حد در مدیریت مؤسسه‌ها یی که در آنها بوده‌اید سهیم بوده‌اید؟

- من در موارد مختلف مسئولیتهای اداری داشتم. در حال حاضر هم رئیس آزمایشگاه واندوگراف هستم.
- کسان ی معتقد اند که عمر ـ مفید ـ مؤسسه‌ها ی ـ علمی در ایران محدود، و حدود ـ یک دهه است. با این نظر موافق اید؟
- چنین امری صحیح نیست. بسیاری از موسسات پژوهشی ایرانی هستند که عمرشان بیشتر از ۵۰ سال است، مانند انستیتو پاستور یا سرم‌سازی رازی. آزمایشگاه واندوگراف ما هم سابقه‌ای ۳۵ ساله دارد. من فکر می‌کنم که وظیفه اصلی پژوهشگران ایرانی تربیت پژوهشگر و جانشینان خود است. متأسفانه در ایران بخل در آموزش، اخلاق عمومی است. باید با تربیت محققان جوان درخشان این اخلاق مذموم را اصلاح کرد. برای استاد هیچ افتخاری بزرگتر از این نیست که دانشجویش بهتر از او باشد.
- به نظر ـ شما، آیا در نظام ـ ارتقا ی ـ دانش‌گاهی، پژوهش‌ها ی ـ تجربی و نظری را باید با یک نوع معیار سنجید؟
- معیار سنجش پژوهش یکسان است. تفاوتی نمی‌کند که نظری باشد یا تجربی. اهم این معیارها به نظر من عبارتند از: اهمیت مسئله (اهمیت علمی بین‌المللی یا اهمیت از نظر نیاز داخلی کشور)، نوآوری در حل مسئله، آموزش این پژوهش به دیگران.
- به آموزش اهمیت می‌دهید؟ چه قدر؟
- آموزش قدم اول و اساسی در پژوهش است. البته هدفهای آموزش و پژوهش با هم متفاوت‌اند. هدف اصلی در آموزش دانشجویان متوسط هستند، در حالیکه در پژوهش دانشجویان نخبه و درخشان مد نظر هستند.
- تا کنون چند دانش‌جوی کارشناسی ی ارشد و دکترا با شما کار کرده‌اند؟
- در حدود ۳۰ دانشجوی کارشناسی ارشد و ۳ دانشجوی دکتری رساله‌های خود را با راهنمایی من گذرانده‌اند.
- نظر شما در مورد نظام کنونی ی آموزش دوره ی کارشناسی ی فیزیک در ایران چیست؟
- آنچه که کیفیت آموزش فیزیک دوره کارشناسی را تعیین می‌کند کیفیت مدرسان این آموزش است. به نظر من مدرسان باید خود اهل پژوهش باشند، هر چند که این پژوهش به خود نحوه آموزش مربوط باشد. متأسفانه بدنه آموزش کارشناسی توسط مدرسانی اجرا می‌شود که خود دست‌اندرکار پژوهش نیستند و معمولاً ساعات آموزش فراوانی دارند. طبیعی است که نتیجه این امر خیلی جالب نباشد. ایرادی که به آموزش فیزیک وارد است مربوط به اهمیت اندک کار آزمایشگاهی است. اغلب فراموش می‌شود که فیزیک علمی تجربی است.
- نظر شما در مورد نظام کنونی ی آموزش دوره ی کارشناسی ی ارشد فیزیک در ایران چیست؟

○ بدنهٔ اصلی درس کارشناسی ارشد در ایران سه درس نظری مکانیک کوانتومی، مکانیک آماری، و الکتروپدینامیک است. در واقع این سه درس باید پایهٔ اصلی کاربردها در دروسهای گرایش باشند. متأسفانه این طور نیست و این سه درس عمومی ارتباطی با آنچه که در دروسهای گرایشی داده می‌شوند ندارند. لازم است که در کارشناسی ارشد کوششی ویژه در بارهٔ کاربرد مثلاً مکانیک کوانتومی در حالت جامد (در گرایش حالت جامد) بشود تا دانشجو به کاربرد عملی آن در فیزیک حالت جامد پی‌ببرد.

● به نظر شما مکتب فیزیک چیست؟

○ من در حال حاضر نمی‌دانم که منظور از مکتب فیزیک چیست. اگر منظور نگرشی خاص به فیزیک است، مثلاً از دیدگاه پدیده‌شناسی یا از دیدگاه نظری یا از دیدگاهی کاملاً تجربی، شاید بتوان گفت که مکتب فیزیک وجود دارد. ولی به عقیدهٔ من فیزیک، فیزیک است با همهٔ زیبایی‌ها و دشواری‌هایش که هم در جنبه‌های نظری و هم در جنبه‌های تجربی آن نهفته‌اند. کدام مکتب فیزیک کاشف زیبایی دوگانه K° , \bar{K}° و K_{short} , K_{long} است؟

● نظری شما در مورد تقسیم‌بندی شاخه‌های فیزیک به مهم و مهم‌تر چیست؟

○ مسلم است که برخی از شاخه‌های فیزیک بسیار «مهم‌تر» از شاخه‌های دیگر هستند. البته کلمهٔ مهم را باید معنی کرد. مثلاً در دهه‌های پنجاه تا هفتاد میلادی فیزیک هسته‌ای شاخه‌ای بسیار مهم محسوب می‌شد، در حالیکه امروز اهمیت فیزیک هسته‌ای کاهش یافته است. در دههٔ شصت فیزیک اتمی و مولکولی زیاد مهم نبود ولی با کشف و کاربرد لیزر اهمیت دوباره یافت. ما در ایران می‌توانیم در بارهٔ اهمیت شاخه‌های فیزیک معیاری دوگانه داشته باشیم: رشته‌هایی را مهم بدانیم که اهمیت آنها در سطح بین‌المللی هم شناخته شده باشد، و همچنین رشته‌هایی را مهم بدانیم که پژوهش در آنها پاسخگوی نیازهای داخلی ماست مانند فیزیک زمین و زلزله، فیزیک جو، فیزیک محیط زیست و...

● سیاست‌های اجرایی هم داشته‌اید؟ در این سمت‌ها چه کرده‌اید؟

○ در سمت‌های اجرایی‌ای که داشته‌ام سعی کردم که امکانات پژوهشی را در اختیار پژوهشگران بیشتری قرار دهم تا آنها هم بتوانند از این امکانات استفاده کنند. درهای مؤسسات را باز کنم تا هوای تازه و غیر انحصاری جریان یابد. همچنین سعی کردم تا اعتماد به‌نفس در پژوهشگران به وجود آورم.

● تا به حال در چه موسساتی به عنوان هیات علمی کار کرده‌اید؟

○ من در بخش فیزیک هسته‌ای انرژی‌های پائین در ساکلی (فرانسه) و هم‌زمان در دانشکدهٔ علوم دانشگاه پاریس به مدت یازده سال، در دانشکدهٔ فنی دانشگاه تهران به مدت تقریباً دو سال، در سازمان انرژی اتمی ایران در آزمایشگاه واندوگراف به مدت تقریباً ۲۲ سال کار کرده‌ام. یکسال را هم در انستیتوی فیزیک هسته‌ای اورسی (فرانسه) به عنوان فرصت مطالعاتی بوده‌ام.

- نظر شما در مورد تشکلهای فیزیک پیشه‌های ایران چیست؟ به خصوص نظر شما، که گویا مدت ی عضو هیئت مدیره‌ی انجمن فیزیک هم بوده‌اید، در مورد انجمن فیزیک چیست؟
- انجمن فیزیک ایران محل تجمع «فیزیکی‌های» ایران است (از کلمه فیزیک پیشه خوشم نمی‌آید و ترجیح کلمه فیزیکدان است). در ابتدای کار هم دبیران فیزیک و هم فیزیکدانان ایرانی در این انجمن مشارکت داشتند و کنفرانس فیزیک به‌نوعی «جشن سالانه» فیزیکی‌های ایران بود. به تدریج به علت مشکلاتی دبیران فیزیک دیگر در کنفرانس فیزیک شرکت نکردند و کنفرانس فیزیک حال و هوای گردهم آیی پژوهشی یافت. به نظر من کار انجمن فیزیک در شناساندن فیزیک به جامعه بسیار ارزنده بوده است. در خورشیدگرفتگی چند سال پیش در بیرجند پشت شیشه یک مغازه جگرکی نوشته شده بود که مقدم فیزیکدانان را به شهر بیرجند گرامی میدارد با امضای صنف جگرکی. به نظر من این نمونه موفقیت انجمن فیزیک است.

- نظر شما در مورد فیزیک پیشه‌های نسل‌های پیش و پس از شما چیست؟
- عمده مسئله فیزیکدانان نسل قبل، آموزش فیزیک و تربیت معلمان فیزیک در دبیرستانها بوده است. من ایرادهایی به برخی از این پیش‌کسوتان دارم که علیرغم وجود برخی امکانات پژوهشی و داشتن ارتباطهای بین‌المللی در راه پژوهش گام نهادند. وظیفه ما امروز کمک به تربیت نسل آینده فیزیکدانانی است که بیشتر به پژوهش بپردازند. فیزیکدانان نسل جدید باید در کنار پژوهش خود سعی کنند که دید بازتری نسبت به نیازهای پژوهشی جامعه داشته باشند. البته می‌دانم که امتیازات یک مقاله در مجله PRL یا Physical Review خیلی بیشتر از پذیرش مسئولیت در انجمن فیزیک یا انجام کاری تکراری برای اولین بار در ایران است، ولی همکاران جوان ما باید بدانند که اگر پیشرفت فیزیک و پژوهش آن در کشور علاقمندند باید بخشی از اوقات خود را به فراهم‌سازی بستر آن اختصاص دهند.

- از وقتی وارد دانش‌گاه شده‌اید خیلی چیزها عوض شده است. اگر می‌توانستید وضعیت امروز را پیش‌بینی کنید، چه تغییری در انتخاب‌هایتان می‌دادید؟
- پاسخ به این سؤال دشوار است. انتخابهای فراروی انسان زائیده شرایط و اوضاع و امکاناتی است که انسان در آن زندگی می‌کند. فکر می‌کنم که بسیار سعادتمند بوده‌ام که با استعداد و هوش خوبی در خانواده‌ای بدنیا آمدم که به آموزش فرزندان خود اهمیت می‌دادند و امکاناتی در اختیارم گذاشتند تا استعدادم (به‌نظر خودم) شکوفا شود. از امکاناتی که در خارج از کشور داشتم در حدی متوسط استفاده کردم و بسیاری اتفاقات مرا در مسیر امروزیم قرار داد. براستی نمی‌دانم که اگر وضعیت امروز را پیش‌بینی می‌کردم چه تغییری در انتخاب‌هایم می‌دادم. ترجیح می‌دهم که سعی کنم بدانم که برای بهبود کارهای آینده‌ام چه می‌توانم بکنم.

یادداشت‌ها

¹⁾Mathematiques Générales et Physique, ²⁾Certificat, ³⁾Robert Castaing, ⁴⁾Diplome d'Etudes Approfondies, ⁵⁾Service de Physique Nucléaire à Basse Energie, ⁶⁾Centre d'Etudes Nucleaires de Saclay, ⁷⁾Lili Papineau, ⁸⁾Pierre Foissel, ⁹⁾Wolfgang Mittig, ¹⁰⁾Analog States, ¹¹⁾Intermediate Structure, ¹²⁾Excitation Function, ¹³⁾Tandem, ¹⁴⁾Pierrette Benoit-Gueutal, ¹⁵⁾Implicit Function, ¹⁶⁾Eugène Cotton, ¹⁷⁾Vincent Gilet, ¹⁸⁾Bernard d'Espagnat, ¹⁹⁾Alfred Kastler, ²⁰⁾Albert Messiah, ²¹⁾Phillipe Catillon, ²²⁾Christophe Tzara, ²³⁾Alain Aspect, ²⁴⁾PIXE: Proton Induced X-Ray Emission, ²⁵⁾RBS: Rutherford Back-Scattering, ²⁶⁾Channeling, ²⁷⁾Grand Accélérateur National des Ions Lourds, ²⁸⁾Sesame: Synchrotron Emission for Sciences and Application in the Middle East.

پسر سوم نیکلاس برنوبی (با همان برنولی) یوهان بود. پدر و مادر یوهان دوست داشتند او به تجارت بپردازد. یوهان در ۱۵ سالگی یک سالی را به این کار پرداخت، ولی چون این کار را دوست نداشت کار را خوب انجام نمی‌داد، تا آن که پدرش در سال ۱۶۸۳ موافقت کرد که او به دانش‌گاه برود؛ ولی موظف بود که پزشکی بخواند. یوهان هم مثل برادر بزرگش یاکوب به ریاضیات علاقه‌مند بود. از برادرش خواست که ریاضیات را به او آموزش دهد. یاکوب در آن زمان در دانش‌گاه باسل استاد ریاضی بود. دو برادر شروع به خواندن حسابان کردند. حسابان در سال ۱۶۸۴ توسط لایپنیتس در مقاله‌ای ارائه شده بود. فهمیدن حسابان در آن زمان کار غامضی بود. برادران برنوبی اولین افرادی بودند که سهمی در درک و فهم و به کارگیری نظریه‌ی لایپنیتس داشتند. یوهان، دو سال پس از آن که با برادرش شروع به خواندن مقاله‌ی لایپنیتز کرد، در مهارت‌های ریاضی شبیه برادرش شد. در پاریس با هوپیتال ملاقات کرد، و آن دو درگیر بحث‌های عمیق ریاضی شدند. هوپیتال از یوهان خواست تا آن چه او در مورد روش لایپنیتز می‌داند به او بیاموزد، و در مقابل او نیز نصف حقوق یک استاد کامل را به او پرداخت. این کار به هوپیتال این خاطر جمعی را داد که اولین کتاب حسابان را، بر اساس آموخته‌هایش از یوهان، بنویسد. هوپیتال از یوهان تنها در مقدمه‌ی کتاب قدردانی کرد. قضیه‌ای که امروزه به عنوان قضیه‌ی هوپیتال شناخته می‌شود نتیجه‌ی کارهای یوهان برنوبی بود. البته اثبات این که این کار متعلق به برنوبی است تا سال ۱۹۲۲ طول کشید.