

- از چه زمانی تصمیم گرفتید به طور جدی به ریاضی بپردازید؟

از زمان المپیاد ریاضی، زمان المپیاد ریاضی هم وقتی وارد جریانش شدم و وارد تیم شدم من هنوز نمی‌خواستم ریاضی بخوانم، فکر می‌کردم که می‌خواهم مهندسی بخوانم، ولی بعد یک سری کلاس‌هایی در دانشگاه شریف بود و همچنین با یک سری بچه‌هایی که سال‌های بالاتر بودند برخورد داشتیم و با آن‌ها حرف می‌زدیم، بعد نه تنها من بلکه بقیه بچه‌هایی که هم‌دوره بودیم هم تصمیم گرفتیم ریاضی بخوانیم.

- از کی فهمیدید استعداد بالایی در ریاضی دارید؟

سر المپیاد ریاضی. من در مصاحبه‌های دیگر هم این حرف را زده‌ام. من به طور کلی علوم دیگر را هم دوست داشتم، مثلاً با دختر دایی، پسردایی و بچه‌های فامیل، خیار می‌گذاشتیم کپک بزند و آزمایش‌های اینچنینی همیشه برایم جالب بود ولی ریاضی به طور خاص خیلی چیز نبود، ولی بیشتر سر برنامه همین المپیاد ریاضی و کامپیوتر شد. یک مقداری هم واقعاً در زمان جوانی و نوجوانی، ذهن انسان طور دیگری فکر می‌کند. الآن مثلاً شما جوان‌تر هستید، انسان وقتی به ۲۰ سال پیش نگاه می‌کند و می‌بیند که چه فاکتورهایی برایش مهم بوده‌اند، خودش هم تعجب می‌کند و می‌گوید مگر من اینطوری فکر می‌کردم. به نوعی سطحی است. چیزهای هیجان‌انگیز برای جوان‌ها مهم است. مثلاً برایشان رقابت مهم است، این‌که هیچ دختری در تیم المپیاد نبوده مهم است، یعنی انگیزه‌بخش است.

- یعنی کار جدیدی است که تا حالا انجام نشده و من می‌خواهم انجام دهم و ...

بله، کاری است که تا حالا انجام نشده و دیگران فکر می‌کنند من نمی‌توانم انجام بدهم و من می‌خواهم انجام بدهم. طرز فکری است که شاید لازم است افراد جوان‌تر و نوجوان‌ها داشته باشند. هر چه سن بیشتر می‌شود انسان منطقی‌تر فکر می‌کند و مثلاً می‌گوید اصلاً مهم نیست، چه فرقی می‌کند. در مجموع شاید بیشتر به خاطر دلایلی بوده که خیلی عمیق هم نبوده. یعنی اگر کار دیگری هم پیش می‌آمد که من را هیجان‌زده می‌کرد شاید آن کار را می‌کردم. ببینید یک گروه آدم‌هایی هستند که ریاضی را شاید از خیلی بچگی نشان می‌دهند که استعداد دارند یا خیلی علاقه دارند، ولی در مورد من قطعاً ای‌گونه نبوده. یعنی نسبت به آن هیجان زده شدم و هر چه انسان بیشتر وقت بگذارد، بیشتر علاقه‌مند می‌شود.

- خیلی ممنون. آیا می‌توانید یکی از کارهای ریاضی خود را، مثلاً همین کاری که به خاطر

آن فیلدز گرفتید را به زبان ساده توضیح دهید؟

نه. خیلی کار سختی است. کی مصاحبه‌ای من با مجله کوانتا کرده‌ام که Simons Foundation آن را بر روی سایتش منتشر کرده. اون چیز خیلی خوبیه، برای کسی که خیلی ریاضی بلد نیست. خودتون هم حتماً می‌دونید که بیان مطالب پیشرفته به زبان ساده چه قدر سخت است. ولی این مقاله‌ای که می‌گویم، کسی که با من مصاحبه کرده، خودش دکترای ریاضی دارد و کار دکترای خوبی هم انجام داده و رشته‌اش هم نسبتاً به من نزدیک است و کارش هم الآن نوشتن مطالب علمی به زبان ساده و ساده کردن مطالب برای عموم است، و این کاری است که آدم متخصص خودش را می‌خواهد و واقعاً سخت است، ولی این چیزی که نوشته شاید بهترین منبع باشه. در واقع می‌شود نظریه رویه‌های ریمانی، اگر من یادم بیاید فارسی‌اش را، نظریه ارگودیک و سیستم‌های دینامیکی.

- ریاضی‌دان‌ها فعالیت‌های مختلفی انجام می‌دهند، مطالعه، فکر، ارتباط علمی، شرکت در سمینارها. سهم هر کدام از این‌ها برای شما چه قدر است؟

در زمان‌های مختلف فرق می‌کند. در چند سال گذشته، خیلی نتوانستم در نفرانس‌ها شرکت کنم.

- به دلیل اینکه روی مسأله خودتان متمرکز شدید؟

نه، به دلیل اینکه بچه سه ساله دارم.

- درسته. اتفاقاً این هم یکی دیگر از سؤال‌های ما بود، که شاید بهتر باشه همین الآن بپرسیم. سؤالمان هم این بود که به عنوان یک مادر، چه طور بین کار سنگین ریاضی و مادر بودن توازن برقرار می‌کنید؟

خیلی سخته. برای پدر هم سخته، بستگی داره که پدر و مادر چه قدر تقسیم کار بکنند، چه قدر برای بچه‌شان وقت بگذارند. واقعاً سخت است ولی شدنی است و ارزش انجام دادنش را هم اگر کسی دوست داشته باشد دارد. ولی به هر حال میزان کار را کم می‌کند. یعنی اگر کسی فکر کند که هم می‌توانم یک خانواده خیلی خوب و با ارتباط قوی داشته باشم، هم کارم به همان سرعت قبل پیش برود این طور نیست، باید به هر حال هزینه بکند. به هر حال میشه.

- اسم دخترخانمتان چیست؟

آناهیتا.

- آناهیتا خانم را با خود به دانشگاه می‌برید؟

نه زیاد، برای او یک پرستار داریم.

- دوست دارید ریاضی‌دان شود؟

نه، برایم فرقی نمی‌کند. ولی امیدوارم که او و کلاً همه‌ی بچه‌ها، ریاضی را جدی بگیرند، چون به درست فکر کردن کمک می‌کند. قطعاً دوست ندارم این طوری باشم که مثل بعضی افراد که با آن‌ها صحبت می‌کنید، البته در ایران خیلی این‌طور نیست ولی این‌جا در آمریکا زیاد پیش می‌آید، که افراد تا صحبت از ریاضیات می‌شود می‌گویند من از ریاضی هیچ چیز نمی‌دانم، یعنی اصلاً به خود امکان نمی‌دهند که به آن فکر کنند. حتی یک پزشک یا کسی که کار دیگری هم می‌کند، اگر ریاضی‌اش قوی باشد می‌تواند جلو باشد، ولی لزومی ندارد ریاضی‌دان شوند.

- **کسانی که شما از آن‌ها یاد کردید آیا در دبیرستان آموزش ریاضی سنگینی می‌بینند؟**

نه، اتفاقاً در اینجا ریاضی دبیرستان به اصطلاح خیلی هم آسانی است. بیشتر یک جو است، در واقع خیلی جذاب نیست که یک نفر بگوید من ریاضی یا سایر علوم را دوست دارم. می‌گویند من اصلاً هیچ چیز نمی‌فهمم. در واقع فرهنگ عموم مردم در اینجا خیلی با فرهنگ افراد دانشگاهی فرق دارد.

- **آیا هنوز هم پیش می‌آید که به یک موضوع جدید ریاضی برخورد کنید؟ و اگر هست چه**

طور آن را یاد می‌گیرید؟

قطعاً بله. باید مقاله‌های آن موضوع را نگاه کرد.

- **اینکه با افراد متخصص در آن رشته صحبت کنید چه طور؟**

حرف زدن با اشخاص هم خیلی کمک می‌کند. مهم این است که شما آن اراده را داشته باشید برای یاد گرفتن موضوع. ریاضی‌دان‌های مختلف روش‌های مختلفی دارند که واقعاً نمی‌توان گفت کدام بهتر است. ولی در مورد من این گونه است که شروع می‌کنم به فکر کردن به یک موضوعی که به مسأله‌ای که فکر می‌کنم مربوط باشد و آن می‌شود انگیزه فکر کردن به مثلاً یک مقاله جدید. و این خیلی پیش می‌آید. خیلی چیزها هست که خیلی کم بلدم. مثلاً بعضی موضوعاتی که به هندسه جبری مربوط می‌شود را خیلی عمیق بلد نیستم، خیلی پیش می‌آید که باید بیش‌تر راجع به آن یاد بگیرم. به خصوص موضوع Moduli Space of Curves موضوعی است که می‌شود جورهای مختلفی به آن نگاه کرد. هم می‌شود هندسه دیفرانسیلی نگاه کرد، هم می‌شود هندسه جبری نگاه کرد، هم می‌شود هندسه Symplectic نگاه کرد، هم می‌شود نظریه ارگودیک نگاه کرد، همه‌ی این ایده‌های مختلف را خیلی وقت‌ها دوست دارم بیشتر یاد بگیرم اگر فرصت پیش بیاید. مثلاً یکی از چیزهایی که دوست دارم امتحان کنم در کارم هندسه دیفرانسیل است که خیلی از چیزهایش را بلد نیستم.

- **در طول روز چه قدر کار می‌کنید؟**

خیلی بستگی دارد به این که چه روزی، چه سالی،...

- **زمان اوج کارتان را بگویید.**

خیلی متغیر است. دیگر اینکه کسی که بچه کوچک دارد، از نه صبح وقت دارد تا پنج بعد از ظهر. بعدش دیگر وقت ندارد. البته می‌توانی مثلاً بروی در پارک و به طور کلی فکر بکنی، ولی اینکه بنشین و کار جدی بکنی نمی‌شود.

- **قبل از اینکه بچه داشته باشید چه طور؟**

قبلش شاید بیشتر بود. ولی اصولاً کار ریاضی به صورت خطی جلو نمی‌رود. گاهی مثلاً قرار است یک مقاله را تمام کنید، یا مثلاً باید آخرین نسخه‌اش را آماده کنید، خوب باید بیشتر کار کنید، ولی در سایر مواقع این‌طور نیست که اگر من بیشتر کار کنم بهتره. مهم‌تر این است که انگیزه‌تان را حفظ کنید و به آن مسأله فکر کنید، در یک مدت طولانی به آن فکر کنید، ولی میزان کار کردنش ممکن است بعضی روزها زیاد باشد، بعضی روزها کم باشد.

علاوه بر آن کارهایی از قبیل جلسات دانشگاه و صحبت با دانشجویان دکترا نیز هست که به هر حال وقت می‌گیرد. البته صحبت با شاگرد هم کار ریاضی است ولی گاهی اوقات ... هرچه‌قدر انسان جوانتر باشد ذهنش بازتر است برای فکر کردن، دلیلش این است که مشغله خارجی کمتری دارد، با گذشت زمان مشغله‌ها و نگرانی‌های انسان بیشتر می‌شود، به همین دلیل از این زمانی که جوان هستید و ذهنتان باز است استفاده کنید.

- **تصوری که من دارم این است که ما در ایران یک سری شرایط و مشکلات روزمره خاصی داریم که شاید شرایطی مثل دانشگاه پرینستون و هاروارد موجود نباشد، و این‌ها مشکل ماست.**

بله، متوجهم، این‌ها سخت است واقعاً. نه فقط تهران، مثلاً در نیویورک هم یک نفر زندگی کند خیلی این مشکلات را دارد. مثلاً ترافیک مشکل همه شهرهای بزرگ است.

- **خانم میرزاخانی، به نظر شما به عنوان یک ریاضی‌دان در سطح بالا، آیا نظام آکادمیک موجود ایده‌آل است؟
در کجا؟**

- **در آمریکا. در دانشگاه‌هایی که تحصیل کرده‌اید.**

نه، ایده‌آل نیست. ولی من دقیقاً نمی‌دانم چه طور باید بهترش کرد. مثلاً یکی از مشکلاتش این است که یک مقطع سنی بیش از حد مهم است، بین گرفتن دکترا و قبل از اینکه شخص Tenure track بگیرد. این سن خیلی مهم است. اگر کسی در این سن کارهای خوبی که باید انجام بدهد را انجام ندهد، کارش خیلی سخت می‌شود. و این وضعیت فکر نمی‌کنم خیلی خوب باشد.

یعنی اگر این زمان را از دست بدهد، در آینده بازیابی این مقطع خیلی سخت است. یکی دیگر از مشکلات این است که خیلی فشار روی افراد جوان هست برای اینکه Publication داشته باشند، و این باعث می‌شود که فرصت کافی برای فکر کردن نداشته باشند. خصوصاً برای افرادی که بچه دارند خیلی سخت‌تر است.

منتها من نمی‌دانم چه‌طور می‌شود این سیستم را اصلاح کرد؟

- یعنی مشکل مقاله دادن آنجا هم پررنگ است؟ چون ما در ایران هم همین مشکل را داریم.

فکر کنم کم‌تر از ایران است ولی این مشکل هست. مثلاً شما یک کار ۳ ساله دارید، بعد باید دوباره برای کار اقدام کنید. یعنی دوسال وقت دارید برای انجام کار. بعدش هم یک مقداریش واقعاً به شانس وابسته است، یعنی ممکن است آن شخص خیلی قوی باشد ولی مسأله حل نشود.

- یعنی دچار مشکل می‌شود؟ به او می‌گویند مسأله‌ات حل نشد خداحافظ؟

بله خوب، کار خوب نمی‌تواند بگیرد. باید مدارکش را بفرستد و برای کار اقدام کند، کار خوب نمی‌تواند بگیرد. به هر حال این سیستمی است که در مدتی طولانی به تدریج اینگونه شده است. البته در رشته‌های مختلف با هم متفاوت است، ولی به هر حال مقاله نوشتن اهمیتش زیاد است. اینجا هم کم‌تر از ایران ولی باز هم فشارش هست.

- یعنی به سوی تکامل نرفته؟ من تصور می‌کنم که مسیر علمی طبیعی مثلاً در دانشگاه

هاروارد است. ولی چیزی که شما می‌گویید این است که سیستم آن‌ها هم نقص دارد.

بله، حتماً نقص‌هایی دارد. این سیستم کل آمریکا است. البته در اروپا و مثلاً در فرانسه، کمی فرق می‌کند. افراد کار دائم می‌گیرند و بعضاً کارهای عمیق‌تری هم انجام می‌دهند. مثلاً به جای این که در کار دکترایشان چهار تا مقاله بدهند، یک کتاب می‌نویسند. خیلی وقت و فرصت بیشتری دارند که کار عمیق‌تر انجام دهند. البته در آمریکا هم گرایش‌های مختلف ریاضی با هم فرق می‌کنند.

- در ریاضی، ایده‌ها نقش اساسی دارند. به نظر شما، فرآیند شکل‌گیری ایده‌ها در ذهن

چگونه است؟ چه می‌شود که در حین کار، ایده‌ای که مسأله را حل می‌کند به ذهن شما می‌رسد؟

نمی‌دانم، فکر می‌کنم این مسأله را باید از یک کسی که نوروساینس می‌داند پرسید...

- اگر آن را مقایسه کنید با تجربیاتی که در المپیاد ریاضی داشتید، آیا این ابتکار مثل همان

است؟ دکتر شهشهانی یک بار می‌گفتند پژوهش ریاضی مانند المپیاد نیست.

درسته، نیست. پژوهش مثل المپیاد نیست. اون ایده‌های المپیادی مانند هم گاهی می‌آیند، ولی پژوهش ریاضی مقدار خیلی زیادی صبر می‌خواهد. البته آدم‌های مختلف هم با هم فرق می‌کنند. مدت زیادی باید روی یک مسأله فکر کنی. زمانی که اول دوره دکترا بودم، وقتی با مسأله روبرو می‌شدم، می‌گفتم چه تکنیکی و trick‌ای پیدا کنم که سریع مسأله را حل کند، ولی بعد به این نتیجه رسیدم که شاید این طوری نیست، شاید بیشتر این طوری که، یک بار که با استادم صحبت می‌کردم این را گفت، که مثل این است که دارید از یک قله‌ای سعی می‌کنید بروید بالا تا بعد دیدی پیدا کنید که خوب ببینید، در واقع مدت زیادی زمان می‌برد تا فقط بفهمید مسأله راجع به چیست؟ یعنی معمولاً نمی‌توان با trick‌هایی مسأله را سریع حل کرد. مگر اینکه کسی خیلی شانس بیاورد. ولی معمولاً نمی‌شود. در مجموع متفاوت است. مقدار زیادی صبر می‌خواهد و فکر کردن با آرامش و تمرکز به مدت واقعاً طولانی. مسأله‌هایی هست که من ۱۰ سال روی آن‌ها فکر کرده‌ام. بعدش هم اگر مسأله حل نشده انسان باید ناامید نشود.

- **روی این مسأله‌ای که حل کرده‌اید چه مدت کار کردید؟**

کاری که من با همکارم [Alex Eskin](#) انجام دادم، خودِ Alex از من ۱۰-۱۲ سال بزرگتر است، خودش روی این مسأله برای مدت بسیار طولانی فکر کرده بوده، ولی من هم شاید ۱۰ سال گذشته را، نه اینکه همه‌اش را روی این مسأله فکر کرده باشم، ولی فکر کرده‌ام روی این مسأله. من خودم دوست دارم روی یک مسأله برای مدت طولانی فکر کنم، ولی بعضی وقت‌ها هم (حل) نمی‌شود دیگر، وقت زیادی هم ممکن است تلف شود...

- **ناراحت نمی‌شوید؟**

چرا، گاهی آدم ایده‌ای دارد که فکر می‌کند این ایده کار می‌کند، بعد یک سال، دو سال روی آن کار می‌کند، و به آن ایده وابسته می‌شود و برایش سخت است که آن ایده را رها کند، ولی یک زمانی لازم است که بالاخره آن ایده را رها کند.

در مجموع خیلی سخت است، سخت است به این معنی که باید خیلی صبر داشت، فکر کرد و اعتماد به نفس داشت به این که بالاخره کار می‌کند.

اصلش این است که انسان بتواند علاقه‌مند بماند و برای یک مدت طولانی انگیزه‌اش را از دست ندهد. اینکه مثلاً برای مدت کوتاهی خیلی کار کند، لزوماً خیلی هم خوب نیست، البته اگر مثلاً آخر کار است و می‌خواهی کار را تمام کنی خوب است، ولی فشار زیاد آوردن از جایی به بعد باعث می‌شود انسان ببرد. یعنی باید فکر کنی که آیا این کار، کاری هست که من بتوانم آن را تا ۱۰ سال دیگر انجام دهم یا نه؟ و با انگیزه انجام دهی، یعنی از آن لذت ببری.

- خانم میرزاخانی، شما دوره کارشناسی را در دانشکده ریاضی دانش گاه شریف گذرانده اید. بعدش دانش گاه های دیگری را در آمریکا تجربه کرده اید که خیلی دانش گاه های خوبی بوده اند. ویژگی های مثبت و منفی دانشکده ریاضی را چه می دانید؟

فکر می کنم دانشکده ریاضی هم خیلی از آن زمان فرق کرده. آن زمانی که ما بودیم، شاید درس هایی که ارائه می شد هم فرق می کرد. فکر کنم ما سال آخر بودیم که علی رجایی و آرش رستگار برگشتند و مثلاً اولین درس هندسه جبری را ما با دکتر رستگار داشتیم. یا مثلاً ما توپولوژی جبری را از کتاب ؟؟؟ می خواندیم که اون موقع مثلاً آخر درس توپولوژی جبری تازه رسیدیم به تعریف همولوژی. ولی باز هم خیلی تجربه خوبی بود.

- آن زمان در دانشگاه های دنیا هم همین روش بود؟

نه، فکر کنم من سال اول graduate که بودم، توپولوژی جبری از کتاب Hatcher گفته می شد و سبکش خیلی فرق می کرد.

به هر حال خیلی تجربه خوبی بود. اصولاً مهم است که انسان چیزهای زیادی بلد باشه، ولی اگر انگیزه اش را داشته باشد، می تواند هر موقع لازم شد آن چه نیاز است را خیلی سریع یاد بگیرد، اگر انگیزه بماند.

و آن زمانی که ما (در دانشکده) بودیم، ما ۷-۸ نفر بچه هایی بودیم که همه علاقه داشتند و محیط خیلی خوب و دوستانه ای بود، ما با هم مسأله می گذاشتیم و روی مسأله ها فکر می کردیم، یا مسأله های کتاب هایی مانند Counter-examples in Analysis، Counter-examples in Topology را حل می کردیم. یک چیزهایی بود که بعداً هیچ جا استفاده نمی شد، مثلاً مثالی از فضایی بیابید که نرمال نباشه، و چی نباشه و ... یا مثلاً مسائلی در ترکیبیات جبری، چیزهایی بود که من بعداً از شون استفاده نکردم ولی به طور غیر مستقیم مفید بوده واقعاً، من خیلی تجربه خوبی داشتم در شریف، و بیشترش این بوده که محیط خیلی خوب بود، استادها هر چیزی نیاز بود برای ما فراهم می کردند، و گروه خوبی بودیم که همه با هم مسأله حل می کردیم و همه با انگیزه بودند.

- توصیه تان به دانشجویان کارشناسی چیست؟ بیشتر چه طوری کار کنند؟

ببینید، آدم های مختلف روش های مختلف برایشان کار می کند. من واقعاً فکر نمی کنم یک روش باشه که من بگویم مثلاً مسأله حل کنید زیاد، یک گروهی هستند که مسأله حل کن هستند، برای این ها شاید بهتر باشد مسأله حل کنند، یک گروهی هستند که چیزهای تئوری و ساختن تئوری را بیشتر دوست دارند و دوست دارند چیزهای مجرد بسازند. هیچ کدامش بهتر یا بدتر نیست. آدم ها با هم فرق می کنند.

- آیا این خوب است که فرد با چیزهای مجرد کار کند و مثال نزند؟

بله، بعضی‌ها اینجوری‌اند. میتونه آدمی که اینطور هم هست موفق باشه. یعنی من فکر می‌کنم مغز آدم‌ها نحوه کارشان با هم فرق می‌کند. یک گروه افرادی هستند که خیلی چیزهای مجرد را دوست دارند و شاید اگر این کار را بکنند بعداً هم موفق‌تر بشوند. یک گروه مسأله حل کردن را بیشتر دوست دارند،....

ولی فکر می‌کنم مهم‌ترین چیز علاقه‌مند موندن است. بقیه‌اش بستگی به شخص دارد. حتی شما در ریاضی‌دان‌های دیگر هم و حتی ریاضی‌دان‌های با تجربه، می‌بینید که گروهی مسأله‌حل‌کن‌تر هستند، گروهی تئوری‌ساز هستند. به هر حال آدم‌ها شخصیتشان با هم فرق می‌کند. مثلاً من شنیده‌ام که گروتندیک که خیلی کارهای مجرد انجام داده، لزوماً چند تا مثال ساده را نمی‌توانسته بزنه، یا مثلاً خیلی در محاسبه قوی نبوده، البته این چیزی است که شنیده‌ام و خیلی مطمئن نیستم، ولی یک دید بازی داشته و از همه افراد هم‌نسل خودش جلوتر بوده. ولی یک سری هم افرادی هستند که خیلی چیزهای ملموس‌تر را دوست دارند، مثلاً آدمی مثل گروموف، ایده‌هایی که بعضاً دارد آن قدر ساده است که آدم فکر می‌کند که این چه طور می‌تواند خیلی مهم باشد؟ در واقع ایده‌های مقدماتی‌ای هستند ولی خیلی مهم و کلیدی هستند.

بنابراین به نظر من برای افراد مختلف فرق می‌کند.

- شما به غیر از فعالیت ریاضی و بودن با خانواده، چه علائق و فعالیت‌های دیگری دارید؟

در حال حاضر، همین دو تا را اگر بتوانم انجام دهم خیلی خوشحالم.

- سابق چه؟

قبلاً خواندن رومان و کتاب را خیلی دوست داشتم.

- چه رومان‌هایی؟

هر چی، هر چی دستم می‌ومده می‌خوندم. یک سری، کتاب‌های گابریل گارسیا مارکز بود، یکی کتاب ریشه‌ها از ؟؟؟؟؟، یا بیوگرافی ون گوگ. یک زمانی خیلی کتاب‌های این جوری می‌خوندم. یکی از کارهایی که دوست داشتم بیشتر می‌کردم، کارهای ورزشی بود. شاید امکاناتم خیلی کم بود ولی فکر می‌کنم چیزی است که خیلی مهم است.

- چه افرادی در زندگی شما تأثیرگذار بوده‌اند؟ منظور فقط تأثیرگذاری از نظر ریاضی

نیست.

لیستش خیلی طولانی است. پدر و مادر و معلم‌ها و استادها و

آن قدر لیستش طولانی است اگر بخواهم اسم ببرم ممکن است کسی را از قلم بیندازم. مدیر دبیرستان، پدر، مادر، ... یا اساتید دانشکده خیلی‌هایشان تأثیرگذار بوده‌اند. خیلی لیست طولانی است. ولی به هر حال این شانس بزرگی است که افرادی که دور آدم هستند این قدر مثبت باشند.

- شما دو سال عضو تیم المپیاد ریاضی بوده‌اید، می‌خواهم بدانم چه قدر از موفقیت خود در

ریاضی را تحت تأثیر فعالیت دوران المپیاد ریاضی می‌دانید؟

خیلی‌اش را. چون اگر المپیاد نبود اصلاً ریاضی نمی‌خواندم.

- از نظر علمی منظورم بود.

از نظر ریاضی هم، خیلی از افرادی که بعداً در زندگی‌ام تأثیر گذاشتند و خیلی از بهترین دوستانم کسانی هستند که در دوره المپیاد ریاضی با هم آشنا شدیم، در خیلی از چیزهای مختلف ریاضی به من کمک کردند.

- آیا هنوز هم به شهودها و ایده‌های آن زمان باز می‌گردید؟

نه، الان دیگر اگر شما آن شش سؤال را به من بدهید، فکر نمی‌کنم بتوانم یکیش را هم انجام دهم. اصلاً یک چیز متفاوتی است. در آن زمان نسبت به آن هیجان زده بودیم و در آن خط بودیم، ولی الان انجام آن‌ها خیلی سخت است. حتی الان، بعضی اوقات اون کتاب نظریه اعداد که با رؤیا بهشتی داشتیم، مثلاً سؤال‌هایش را از من بپرسند، من لزوماً نمی‌توانم انجام دهم، یعنی خیلی وقت بیش‌تر می‌گیرد، چون اصلاً مدل فکری آدم عوض می‌شود. تفاوتش مثل تفاوت کسی است که در طول زندگی‌اش ورزش می‌کند ولی یک زمانی هم تمرین می‌کند برای اینکه مسابقه بدهد. در اون دوره‌ای که تمرین می‌کند، خوب خیلی آمادگی‌اش برای مسابقه بهتر است، ولی ریاضی‌دان بودن مثل این است که بخواهید در طول عمرتان ورزش کنید. اینکه در ۱۸ سالگی ورزش کنید خیلی فرق می‌کند با اینکه همیشه ورزش کنید.

- این کتابی که اشاره کردید، کتاب نظریه اعداد که با خانم رؤیا بهشتی تألیف کرده‌اید، این

هنوز منبع مورد استفاده خیلی از دانش‌آموزان ایرانی است. درباره نحوه تألیف این کتاب

توضیح بدهید.

خیلی خوشحالم از این که این کتاب هنوز استفاده میشه. این کتاب از منابع مختلفی تألیف شده، ولی ما یک ویراستار خیلی خوب هم داشتیم که من اسمشون رو یادم رفته، در انتشارات فاطمی، که خیلی کمک کردند. ولی من نمی‌دونم ما چرا اینقدر وقت گذاشتیم که یک کتاب بنویسیم در دوره کارشناسی، ولی خوبه که حداقل هنوز استفاده میشه. بیشترش ترجمه قسمت‌های مختلف کتابهای مختلف است. البته گفتم، من خودم الان بعضی مسأله‌هایش را نمی‌توانم حل کنم.

- به نظر شما چه مسأله ریاضی ارزشمند است. منظورم این است که معیار شما برای یک مسأله خوب چیست؟

این هم خیلی سؤال سختی است. نمی‌توان خیلی ...

- مثلاً بعضی‌ها ممکن است بگویند زیبایی مسأله مهم است، یا مثلاً قابل حل بودن مهم است یا مثلاً ارتباط با سایر شاخه‌های ریاضی مهم است. به نظر شما چه مسأله‌ی ریاضی ارزشمند است. به عبارت دیگر معیارتون چیه که یک مسأله انتخاب کنید و روش فکر کنید؟
- فکر کنم همه اینها یک مقداری مهمه یک مقداری هم شهودی هست که کم کم آدم پیدا میکنه. مثلاً ممکنه سال اول دکتری خیای فرق کنه با ده سال یا پانزده سال بعدش. کم کم با سخنرانی‌های دیگه رفتن با آدم‌های دیگه حرف زدن مقاله‌های دیگه رو خوندن کم کم یک شهودی پیدا میشه. من خودم دوست دارم یک چیزی باشه که صورت مسأله خیلی پیچیده نباشه و نسبتاً ملموس باشه و به چیزهای دیگه ربط داشته باشه. ممکنه به ولی خب همیشه مطمئن بود به چیزهای دیگه ربط داشته باشه یا ممکنه نداشته باشه. یک جورهایی شانسیه. خوبه اگر ابزارهایی برای امتحان کردن وجود داشته باشه. ریاضی دانهایی که خیلی با تجربه هستند کسانی اند که می‌توانند ببینند چه مسأله‌هایی احتمال اینکه به مسأله‌های دیگه ربط داشته باشند رو دارند. مثلاً استاد راهنمای خوب کسی هست که میتونه ببینه چه چیزهایی ممکنه ربط داشته به مسأله در حالی که خودش ممکنه در حلش سهیم نباشه. البته یک حدس‌هایی هم اون وسط میزنه ولی نمیدونه دقیقاً درسته. یعنی بعد از سمینار رفتن و با آدم‌های دیگه حرف زدن و تجربه یک شهودی پیدا میکنه.

- آیا شاخه به شاخه پریدن در ریاضی کار مفیدیه؟ مثلاً کولوموگروف معروف هست که ۸۰ سال عمرش رو میشه به ۸ تا دوره ۱۰ ساله تقسیم کرد که هر دوره یک کاری در ریاضی کرده. در کنارش بعضی‌ها روی یک کار تمرکز میکنن

نمیدونم واقعاً کدوم بهتره. ممکنه یکی واقعاً تمرکز کنه و خوب باشه ولی دید وسیع داشتن برای نگه داشتن علاقه هم خوبه. البته خوبه یک جایی هم آدم سعی کنه روی یک مسأله خاص فکر کنه و ببینه میتونه چیزهایی که بلده رو پیاده کنه. اگر واقعاً چیزی پیدا کردین که ایدتون روش کار میکنه همون رو انجام بدین. بعضی مواقع هست که آدم روی یک چیز تمرکز می‌کنه و در جا می‌زنه. این برای همه اتفاق میفته برای من هم میفته. من هم تا حالا شاخه به شاخه کردم. این کار یک چیز خوب داره اونم اینکه دیدتون وسیع‌تر میشه. البته یک جایی در نهایت باید تمرکز بکنید.

- ببخشید شما کی فهمیدید جایزه فیلدز رو میبرید؟

آخر فوریه

- خب وقتی متوجه شدید چه احساسی داشتین؟ و اصلاً چقدر قبلش احتمال میدادین؟

یک دوره ای که من اصلاً به این موضوع فکر نمی‌کردم. خوشحال شدم که شنیدم ولی خیلی اهمیت دادن به یک جایزه فکر نمی‌کنم کار خوبی باشد. به نظرم بزرگ کردن آدم‌ها خیلی کار خوبی نیست. یعنی ارزش داره ولی اونقدر هم چیز مهمی نیست. ۱۵ یا ۲۰ نفر آدم هستن که از بینشون ۴ تا انتخاب میکنن که یک مقداریش هم شانسیه. یک سری‌ها کارهایی کرده‌اند که بعد از ۴۰ سالگی بوده در کنارش بستگی داره چه کسی ازتون حمایت بکنه و چه کسی نکنه. یکسری افرادی بوده‌اند که خیلی خوب بودن ولی فیلدز نگرفتن مثل گروموف.

راجع به من یک مقاله بود در روزنامه popular science. من هنوز بعد از هفت سال از مخاطبای این مجله ایمیل میگیرم. در ایران هم همینطور است و به نظر من اصلاً چیز مثبتی نیست و این خیلی متأسفانه تاثیر میگذاره روی روابط من با آدم‌های ایران. چون من نمی‌خواهم درگیر چیزهای جانبی بشم و تو این ورطه بیافتم.

- **اگر شما روابطتون رو قطع کنید که اونها حرفتون رو نمی‌شوند.**

آخه به این سادگی نیست. آخه چهار نفر خبرنگار میان از شما یک چیزی میپرسن. یک جایش رو بزرگ میکنند یک جایش رو از قلم میندازند و بعدش از شما نمی‌پرسند که چی گفتید. و اوضاع از دستتون خارج میشه. و برای همین احساس میکنم اینجور چیزها نه تنها تاثیر مثبت نداره که حتی ممکنه تاثیر منفی هم داشته باشه.

- **من درست فهمیدم که شما ترجیح میدهید مثلاً از این به بعد دائماً از شما به عنوان برنده جایزه فیلدز یاد نشه؟**

آره و خب باعث بزرگ کردن و ... نشه. فکر میکنم این چیز در آمریکا خیلی سالم تره. چون یکی میاد درباره کارتتون که یک مساله علمی است صحبت میکنه و اگر هم بگی نه میگه خداحافظ شما. آخه من کارم ریاضی بوده و چندتا مقاله ریاضی نوشتم و نمیخواستم که با اونها مشهور بشم. تشویق زنان ایران خوبه تشویق ایرانی‌ها خوبه، انگیزه دادن خوبه ولی از طرفی هم برای اون شخص خوب نیست. بالاخره من هم انسانی هستم که هزاران کاری کردم که دوست نداشتم انجام بدم، و نمیخواهم مدل خاصی بشم.

- **شما اگر این موضوع رو بگید همه جا بهتر نیست؟**

آخه ببینید خود همین چقدر وقت و انرژی می‌بره. من هم وقت و انرژی محدودی دارم. زندگی هر ریاضیدانی مثل هر آدمی کلی مشکلات توش داره. زندگی آدم‌ها پیچیده است. در کنار سنگینی کار ریاضی، کار خانواده‌ات هم هست، کار شخصی هم هست و همه اینها هستن. این یک آدمی می‌خواهد که همه انرژی‌اش را بگذارد فقط برای اینکه با یک سری آدم حرف بزند و بگوید این چیزها مهم نیست. من اصلاً اون انرژی را ندارم. به هر حال آدم باید ببیند در زندگی‌اش چه چیزهایی اولویت دارد برایش. در این شرایط فکر می‌کنم این اولویت ندارد برای من.

- **ارتباطتان با IPM چه طور است؟**

خوب است، من در تماس هستم با آدم‌ها.

ولی کلاً این فرهنگ بزرگ کردن آدم‌ها من را اذیت می‌کند و باعث می‌شود که ترجیح دهم ارتباط برقرار نکنم. ترجیح می‌دهم صبر کنم تا یک زمانی برسد که این حساسیت‌ها بیاید پایین و مثلاً یک سری دانشجو داشته باشم، یا با یک سری افراد ریاضی‌دان ارتباط داشته باشم که می‌خواهند مثلاً یک دوره‌ای بیایند کار بکنند و بروند و یک سری سؤال واقعی و جدی دارند. این خوبه.

ولی اگر یک سری آدم بخواهند بیایند اینجا و مثلاً عکس بگیرند با من و کارهایی بپهوده از این دست، این را دوست ندارم.

البته آدم‌های مختلف از این نظر فرق دارند. یک سری آدم‌ها هستند که اصلاً از این بدشان نمی‌آید. مثل Cedric Villani، که اگر شما در اینترنت نگاه کنید می‌بینید کلی رفته جاهای مختلف، حرف زده، عکسش همه جا هست، برنامه‌های تلویزیونی،... اشکالی هم نداره، ولی من واقعاً نمی‌توانم این کار را انجام دهم.

- این روزها زیاد از شما به عنوان ریاضی‌دان زن موفق یا اولین زنی که جایزه فیلدز رو برده یاد میشوید. چه در ایران و چه در اینجا. در این مورد چه احساسی دارید؟

احساس خاصی ندارم. فکر می‌کنم این چیزی است که عوض می‌شود، خیلی معمول‌تر می‌شود. فکر نمی‌کنم حالا پنجاه درصد بشود در زمان نزدیکی، ولی به نظر من در آینده بیشتر می‌شود. البته گذاشتن محدودیت چهل سال خیلی کار را سخت‌تر می‌کند و اگر کسی بچه داشته باشد، چند سال زندگی‌اش صرف آن می‌شود، اشکالی هم ندارد، ولی به هر حال، به کارش نمی‌تواند برسد. مثال‌های دیگری هم هست. مثلاً تا قبل از سال ۱۹۹۴-۱۹۹۵ هیچ دختری در تیم‌های المپیاد ایران نبود، ولی سالی که ما بودیم، هم فیزیک، هم کامپیوتر، هم ریاضی دختر داشتند و اونطور که شنیده‌ام الآن هم هستند. حالا لزومی ندارد نصف به نصف باشند، ولی دیگر حضور دخترها امری معمولی است، بعضی سال‌ها کمتر و بعضی سال‌ها بیشتر.

یا مثلاً جایزه تورینگ، که در علوم کامپیوتر جایزه مهمی است، در چهل سال اولش هیچ خانمی نبود ولی الآن در هشت سال گذشته سه نفر بوده‌اند، یعنی از چیزهایی است که عوض می‌شود.

- ولی در آینده همیشه شما به عنوان اولین زن برنده فیلدز شناخته خواهید شد. بله، هیچ فراری از این نیست. ولی خوبه، اگر باعث بشه افراد علاقه‌مند انگیزه پیدا کنند خوب است. شاید مثلاً برای نوجوان‌هایی که این چیزها برایشان جالب است مفید باشد، مثلاً اگر خود من بودم شاید از این ماجرا انگیزه می‌گرفتم و برایم جالب می‌بود.

مثلاً زمانی که نوجوان بودم فکر می‌کردم Allen اسم خانم است، نمی‌دانم چرا این فکر را می‌کردم، و می‌گفتم چه قدر خوب، چه قدر ریاضی‌دان زن هست...

- تجربه شما در مورد زندگی خارج از کشور چیست؟ خصوصاً سال‌های اولی که بعد از کارشناسی برای ادامه تحصیل به خارج از کشور آمدید.

مشکلات خودش را دارد بالاخره. ولی یک گروه دوستانی داشتیم که از زمان ایران نزدیک هم بودیم، خیلی همدیگر را حمایت می‌کردیم و حضور آن‌ها خیلی کمک بود. ولی خوب سختی‌های خودش را دارد، بعضی چیزهایش راحت‌تر است، بعضی چیزهایش سخت‌تر است.

- **به نظر خودتان مهم‌ترین ویژگی شخصیتی‌تان چیست؟**

نمیدونم. جوابی ندارم.

- **ریاضی خیلی گسترده و شاخه شاخه شده است. این خوب است یا بد است؟ من خودم خیلی حس خوبی به آن ندارم. چون مثلاً من در همان زمینه‌ای که کار می‌کنم هم از همه‌ی کارهای دیگر اطلاع و آگاهی ندارم.**

نمی‌دانم خوب است یا بد است، ولی واقعیت است. ولی خیلی هم منفی نیست احساس من نسبت به آن. شاید کمی در دوره دکترا سخت‌تر باشد، ولی کم‌کم می‌فهمد که به چه موضوعی علاقه‌مند است و از آن لذت می‌برد، کلاً کمی زمان می‌برد تا تصور و شهودی از جایگاه شاخه‌های مختلف پیدا می‌کند، با گذشت زمان این وضعیت بهتر می‌شود. هر چه با آدم‌های دیگر ارتباط برقرار می‌کنید یا مقالات مختلف می‌خوانید، وضعیت بهتر می‌شود. تجربه من حداقل این بوده. و نباید هم از آن ترسید. خوبه که ببینید ایده‌های خوب کجا هستند، حتی این یک فرصت است، چون آدم‌هایی که در شاخه‌های مختلف کار می‌کنند ایده‌هایی را به کار می‌برند که در جاهای دیگر به کار نمی‌رود و خیلی خوب است که انسان بتواند از گرایش‌های مختلف چیزهایی یاد بگیرد و بتواند ایده‌های آن‌ها را استفاده کند.

- **فکر می‌کنید در آینده چه مسیری را طی کنید؟ مثلاً ۵ سال دیگر، ۱۰ سال دیگر.**

فکر کنم، همین کار را ادامه می‌دهم، ریاضی را ادامه می‌دهم. مسأله‌های زیادی هست که نیمه‌کاره مانده. ایده‌های زیادی هست که دوست دارم امتحان کنم. البته ممکنه خیلی‌هایش کار نکند.

- **فکر می‌کنید در همین رشته‌هایی که تا الآن کار کرده‌اید می‌مانید، یا اینکه به سراغ موضوعات دیگری می‌روید. چیزی که برای من جالب بود، این بود که شما در اکثر کارهایتان پل‌هایی بین شاخه‌های مختلف زده‌اید، و احساس کردم که شما علاقه‌مند هستید به برقراری ارتباط بین شاخه‌های مختلف.**

بله همین‌طور است. کاملاً می‌فهمم چه می‌گویید. این روش خوب است، ولی در نظر داشته باشید که در اول کار، یعنی در دوره دکترا باید اندکی روی یک کار تمرکز کرد ولی بعداً خوب است که انسان چیزهای مختلفی یاد بگیرد. به هر حال یک مقدارش شخصی است و برای افراد مختلف فرق می‌کند و باید یک تعادلی برقرار کنید بین یاد گرفتن چیزهای مختلف و تمرکز روی یک مسأله.

- پیدا کردن یک مسأله اصیل، روشش چیست؟ آیا باید به سراغ منابع رفت یا اینکه باید ایده‌های خودمان را پی‌گیری کنیم یا با آدم‌های دیگر صحبت کنیم؟ کلاً ساز و کارش چیست؟

آدم‌های مختلف، روش‌های مختلف دارند. حتی استاد‌های راهنمایی که خیلی هم استاد‌های خوبی هستند، و شاگرد‌های خیلی زیاد و موفقی داشته‌اند، اون‌ها هم بینشان روش‌های مختلفی هست. یک سری‌شان شاگردانشان را می‌فرستند که مستقل کار کنند. یک سری ولی مسأله می‌دهند به شاگردانشان که بروند کار کنند، ولی مثلاً در مورد من که McMullen استاد بود، اینطوری بود که هفته‌ای یک بار می‌رفتم درباره کارم با او حرف می‌زدم، بعد در حین همین صحبت‌ها، سؤال‌هایی پیش می‌آمد. یعنی سؤال‌ها در واقع سؤال‌های خودم بود ولی اون هم کمک می‌کرد تا از بین آن‌ها چیزهایی که بی‌ربط بود و مفید نبود حذف کنیم. برای همین، استاد راهنمای خوب داشتن خیلی مهم است ولی با آدم‌های دیگر در ارتباط بودن هم خیلی مهم است. خصوصاً برای شما که ایران هستید، ارتباط برقرار کردن با افراد جاهای دیگر خیلی مهم است.

مثلاً رفتن به فرصت‌های مطالعاتی دوماهه، سه ماهه و شرکت در سمینارها خیلی مفید است برای اینکه بفهمید چه خبر است و در رشته‌هایتان سؤال‌های مهم چیستند و چه خبر است. فکر کنم این خیلی کمک می‌کند. انجام دادن کار در ایران واقعاً سخته، ولی فکر می‌کنم اگر تنها باشید و آدمی در رشته شما نباشد که با او حرف بزنید خیلی سخت‌تر است. به نظر من اگر فرصت‌های کوتاه‌مدتی هم پیدا کنید که بروید و با آدم‌های خوب در رشته‌تان صحبت کنید خیلی خوب است.

- با توجه به مشکلاتی که در کشور وجود دارد، اینکه ما روی یک مسأله تحقیقاتی روز دنیا کار کنیم آیا کار درستی است؟ منظورم این است که مثلاً من در زمینه آنالیز هندسی کار می‌کنم، اگر مثلاً دو سال روی یک مسأله کار کنم و آن را حل کنم، بعد می‌بینم که دنیا از من ۲۰ سال جلوتر است در این زمینه. شاید بهتر باشد بروم در یک زمینه‌ای که هم کاربردی باشد و به درد کشورم بخورد و هم عمق ریاضی داشته باشد. آیا شما این را مناسب‌تر نمی‌بینید در شرایط ما؟

منظورتان ریاضیات کاربردی است. خوب، اگر کسی ریاضیات کاربردی را دوست داشته باشد، خیلی خوب است. ما خیلی آدم با استعداد در ایران داریم، اگر کسی دوست داشته باشد کارهای مجرد انجام دهند خوب است، اگر هم دوست داشته باشد کارهای مجرد انجام دهند خوب است، ولی باید یک کاری بکند که واقعاً دوست دارد. یعنی چیزی که بیشترین علاقه را به آن دارید دنبال کنید. ممکن است کار محض باشد، یا کاربردی. و اگر هم کار محض بکنید، این طور نیست که در ایران

عقب باشید، کافی است ارتباط خودتان را حفظ کنید با افراد رشته‌تان. مثلاً اگر بتوانید ۲ ماه تابستان بروید جایی مثل Trieste، و با آدم‌ها حرف بزنید، بعدش می‌توانید برگردید و شش هفت ماه با تمرکز روی مسأله کار کنید و فکر کنید، چون دیگر نویز هم ندارید. به هر حال در این مرحله ارتباط برقرار کردن برای کسانی که می‌خواهند ایران بمانند خیلی لازم است. و این را می‌توان در فرصت‌های کوتاه‌مدت جبران کرد. کافی است بتوانید افراد خوبی که در رشته‌تان هستند را پیدا کنید از طریق استاد راهنمایان و ببینید آیا می‌توانید بروید با آن‌ها حرف بزنید. یعنی فرصت برای کسانی که علاقه‌مند هستند وجود دارد، ولی به هر حال این هم درست است که اگر شما همان کار را بخواهید در ایران انجام دهید باید کار بیشتری انجام دهید.

- **اگر به مسأله خیلی سختی برخورد کردیم چه قدر مقاومت کنیم در مقابلش؟**

این سؤال را من خودم هم نمی‌دانم جوابش را. چون یک مقداری شانس است. و این مسأله برای همه هست، فقط برای دانشجوی دکترا، یا پست‌دکترا و ... نیست. این مسأله همه است. و فکر نمی‌کنم کسی بتواند جواب خوبی به آن بدهد. مثلاً من خودم دوست دارم روی یک مسأله در مدت طولانی کار کنم، ولی لزوماً راحت‌ترین کار نیست و لزوماً به همه هم توصیه نمی‌کنم این کار را بکنند. در یک زمان‌هایی واقعاً سخت می‌شود، چون شما برای یک مدت طولانی خصوصاً چیزی نمی‌نویسید و افراد دیگر دائماً فشار می‌آورند که دیگران همه دارند مقاله می‌نویسند و شما نمی‌نویسید.

- **به عنوان سؤال پایانی، بفرمایید ریاضیات چیست؟**

نه، این اصلاً سؤال پایانی نبود (خنده). راحت‌ترین راه این است که بروید در Wikipedia و ببینید تعریف ریاضیات چیست.

- **واقعاً تشکر می‌کنیم از اینکه دعوت ما را پذیرفتید و وقتتان را در اختیار ما قرار دهید.**

