

مریم میرزاخانی از عشق به رمان تا نوبل ریاضیات

پروفیسور مریم میرزاخانی، استاد ۳۷ ساله دانشگاه استنفورد به عنوان نخستین زن ریاضیدان جهان موفق به دریافت مدال «فیلدز» شد که به عنوان عالی ترین جایزه علمی رشته ریاضیات از آن به عنوان «نوبل ریاضیات» یاد می شود.

او در کودکی مانند بسیاری از دختران دیگر عادت داشت برای خود داستانهایی در مورد شاهکارهای یک دختر منحصر به فرد تعریف کند که در آنها، قهرمانش گاهی یک شهردار، یک جهانگرد یا کسی بود که کارهای بزرگ دیگری انجام می داد.

میرزاخانی در حال حاضر استاد ریاضی دانشگاه استنفورد بوده و عمدتاً بر روی ساختارهای هندسی سطوح و تغییر شکل آنها کار می کند اما هنوز برای خود داستانهای دقیقی در ذهن تعریف می کند که اگرچه هنوز همان جاه طلبی ها را دارند، اما شخصیت های آنها تغییر کرده است.

این شخصیتها اکنون سطوح هذلولی، فضاهاى مدول و سیستم های دینامیکی هستند.

به گفته این دانشمند ایرانی، تحقیقات ریاضی به وی حس می ماند نوشتن یک داستان می دهد.

میرزاخانی می گوید: شخصیتها متفاوت هستند و آنها را بهتر می شناسید. در این داستان، شخصیتها ارتقا یافته و هنگامی که مجدداً به آنها نگاه می کنید، چیزی کاملاً متفاوت از برداشت اولتان را خواهید دید.

استاد میرزاخانی که به عنوان اولین زن جهان موفق به دریافت جایزه پر افتخار فیلدز شده است، تحصیلات خود را در مقطع کارشناسی رشته ریاضی در دانشگاه صنعتی شریف به اتمام رساند و در سال ۲۰۰۴ دکتری خود را از دانشگاه هاروارد دریافت کرد.

موضوع پایان نامه وی به بررسی چگونگی محاسبه حجم های ویل-پیترسونی فضاهاى مدول هم مرز سطوح ریمان پرداخته که شامل شمارش حلقه های در سطوح دارای هندسه هذلولی است. تحقیقات میرزاخانی شامل نظریه Teichmüller، هندسه هذلولی، نظریه ارگودیک، و هندسه symplectic است.

کودکی و نوجوانی در تهران

پرفیسور میرزاخانی در تهران متولد شده و در ابتدا به جای ریاضیات، بیشتر به خواندن و نوشتن داستانهای تخیلی و تماشای زندگینامه زنان مشهوری مانند ماری کوری و هلن کلر علاقمند بود. او سپس به تحصیل در دبیرستان فرزنانگان تهران پرداخته که طی آن توانست در سال های ۱۳۷۳ و ۱۳۷۴ با کسب مدال طلای المپیاد ریاضی کشوری به المپیاد جهانی ریاضیات در هنگ کنگ و کانادا اعزام و در المپیاد ۱۹۹۵ کانادا علاوه بر کسب مدال طلا، حائز بالاترین امتیاز در بین دانش آموزان جهان شود.

اگرچه در اولین سال ورود به دبیرستان، میرزاخانی نمره بسیار پائینی در درس ریاضی گرفت که معلم او را ناامید کرد. اما سال بعد با معلم جدیدی که به تشویق وی پرداخت، قابلیت های او در این زمینه ارتقا پیدا کرده و به گفته رویا بهشتی، استاد دانشگاه واشنگتن در سنت لوئیس و دوست صمیمی میرزاخانی در دوران دبیرستان، او سال دوم در درس ریاضی به یک ستاره تبدیل شد.

میرزاخانی در مورد تجربیات و افرادی که بر تحصیلات وی در زمینه ریاضی تاثیر گذاشتند، می گوید: من انسان بسیار خوش شانسى بودم.

جنگ تحمیلی زمانی که مدرسه راهنمایی را تمام کردم، به پایان رسید. اگر ۱۰ سال زودتر به دنیا آمده بودم نمی‌توانستم فرصتهای عالی زمان خود را داشته باشم. من به یک دبیرستان عالی در تهران رفتم و معلمان بسیار خوبی داشتم. با رویا بهشتی در اولین هفته مدرسه جدید آشنا شدم که علایق مشابهی با من داشت و به من در بانگیزه ماندن کمک کرد. مدرسه من به خیابانی نزدیک بود که پر از کتاب‌فروشی بود. همچنین مدیر مدرسه من بسیار بااراده بود و می‌خواست برای ما همه فرصتهایی تحصیلی که در مدارس پسرانه وجود داشت، آماده کند. بعدها در المپیادهای ریاضی شرکت کردم که مرا به فکر مسائل سختتر انداخت چرا که به عنوان یک نوجوان دوست داشتم با چالش روبرو شوم اما مهمتر دوستان و ریاضیدانانی بودند که در دانشگاه صنعتی شریف با آنها ملاقات کردم و علاقه من را به این رشته افزودند.

این ریاضیدان ایرانی به دلیل پشتکار بالایش در حل سخت‌ترین سوالات در زمینه خود از شهرت خوبی میان سایر ریاضیدانان برخوردار است و کورتیس مک‌مولن از دانشگاه هاروارد که استاد راهنمای دکترای میرزاخانی بوده، درباره وی می‌گوید: او در زمینه ریاضی، بلندپروازی بی‌باکانه‌ای دارد.

بنسون فارب، ریاضیدان دانشگاه شیکاگو، همکاری میرزاخانی با الکس اسکین، یکی دیگر از ریاضیدانان این دانشگاه در پژوهش پویایی سطوح انتزاعی مرتبط با میزهای بلیارد را قضیه احتمالی دهه در حوزه رقابتی میرزاخانی خوانده است.

مک‌مولن که در سال ۱۹۹۸ جایزه فیلدز را دریافت کرده، می‌گوید: مدالهای طلا در المپیادهای ریاضی همیشه به معنی موفقیت در تحقیقات ریاضی نیست. در این رقابتهای فرد با دقت زیاد مسئله را با یک راه‌حل هوشمندانه حل می‌کند اما در تحقیقات، شاید مسئله اصلا راه‌حلی نداشته باشد. اما میرزاخانی برخلاف بسیاری از برندگان المپیادها، می‌توانست چشم‌انداز خود را بسازد.

هاروارد

این دانشمند جوان با ورود به دانشگاه هاروارد به سطوح هذلولی علاقمند شد؛ این سطوح دوناتی شکل دارای دو یا چند سوراخ هستند که از یک هندسه غیراستاندارد برخوردارند و به طور کلی، به هر نقطه روی سطح یک شکل زین‌مانند می‌دهند. دونات‌های هذلولی را نمی‌توان در فضای عادی ساخت چرا که در حس انتزاعی وجود دارند و فواصل و زوایا بر اساس مجموعه خاصی از معادلات محاسبه می‌شوند.

به نظر می‌رسد که هر دونات به روشهای نامتناهی می‌تواند از یک ساختار هذلولی برخوردار شود. پس از گذشت یک قرن و نیم از کشف این سطوح هذلولی، آنها به یکی از اجسام مرکزی در هندسه تبدیل شده‌اند که با شاخه‌های ریاضی و فیزیک بسیاری در ارتباط هستند.

اما هنگامی که میرزاخانی وارد هاروارد شد، برخی از سوالات بسیار ساده در مورد چنین سطوحی هنوز بی‌جواب مانده بودند. یکی از آنها در مورد ژئودزیک‌ها یا خطوط راست در سطح هذلولی بود. حتی یک سطح منحنی می‌تواند دارای یک مفهوم پاره خط مستقیم باشد که کوتاهترین خط بین دو نقطه است. در یک سطح هذلولی، برخی ژئودزیک‌ها دارای طول بی‌نهایت هستند اما برخی دیگر در یک حلقه بسته می‌شوند. اکثر ریاضیدانان هرگز نتوانستند به جواب خوبی در این باره برسند اما میرزاخانی در پایان‌نامه خود توانست.

وی همچنین توانست ارتباطاتی برای دو پرسش اصلی پژوهشی دیگر ایجاد و هر دو را حل کند. اولی یک فرمول برای حجم فضای موسوم به مدول بود که به مجموعه‌ای از همه ساختارهای هذلولی ممکن در یک سطح ارائه شده گفته می‌شود. دومین موفقیت یک اثبات جدید و عجیب از یک حدس قدیمی است در مورد سنجشهای توپولوژیکی خاص فضاهای مدولی مرتبط با نظریه ریمان است که توسط اوارد ویتن، فیزیکدان مؤسسه تحقیقات پیشرفته در پرینستون ارائه شده بود. این حدس به قدری مشکل بود که ماکسیم کنتسویچ از مؤسسه مطالعات پیشرفته علمی و جوی در پاریس به عنوان اولین ریاضیدانی که توانست آن را اثبات کند، در سال ۱۹۹۸ توانست مدال فیلدز را

به طور اشتراکی بدست آورد.

پایان نامه میرزاخانی شامل سه مقاله بود که در سه مجله عالی ریاضیات یعنی *Inventiones, Annals of Mathematics* و *Mathematica* و مجله انجمن ریاضی آمریکا منتشر شد.

جان وونداک، همسر میرزاخانی که اکنون دانشمند علوم نظریه رایانه در مرکز تحقیقات آلمادن آی بی ام در کالیفرنیاست، در مورد او می گوید: همسر همیشه بر روی کاغذهای بزرگ در حال خط خطی کردن بوده و همیشه اتاق کارش بسیار شلوغ و بهم ریخته است اما به نظر می رسد از آنجایی که مسائل ریاضی بسیار انتزاعی و پیچیده هستند، نمی تواند برای حل آنها از گامهای منطقی استفاده کرده و باید جهش داشته باشد.

پروفسور میرزاخانی در توضیح می گوید: خط خطی کردن به من در تمرکز بهتر کمک می کند و نمی توانید همه افکار را در مور یک مسئله سخت بنویسید اما فرآیند خط خطی کردن می تواند به متمرکز ماندن کمک کند. اگرچه آنایتا، دختر سه ساله من با دیدن آنها می گوید که مامان دوباره نقاشی کشید! به نظر او من یک نقاش هستم!

این دانشمند ایرانی اولین زن در جهان است که موفق به کسب مدال فیلدز شده است. عدم تعادل جنسیتی در ریاضیات و بویژه مدال فیلدز از مدتها قبل وجود داشته و بسیار فراگیر بوده است. این جایزه به ریاضیدانان کمتر از ۴۰ سال اهدا می شود. این در حالیست که میرزاخانی اطمینان دارد تعداد برندگان زن این جایزه معتبر در آینده افزایش خواهد یافت.

وی اگرچه احساس شغف و غرور زیادی از دریافت این جایزه معتبر دارد اما علاقه ای ندارد که به عنوان یک چهره زن ریاضیدان باشد. بخش نوجوان وجود او اگرچه از این جایزه خوشحال است اما اکنون بیشتر مشتاق است که توجهات از دستاوردهای وی دور شده و بتواند بر پژوهشهایش تمرکز کند.

میرزاخانی برنامه های بزرگی بر بخشهای بعدی داستان ریاضیات خود دارد. وی کار را برای ایجاد فهرست کاملی از انواع مجموعه هایی که مدارهای سطح تبدیل می توانند پر کنند، آغاز کرده است. این کار بسیار پیچیده است اما این دانشمند سخت کوش در طول سالهای متمادی یاد گرفته که بزرگ فکر کند. او می گوید: باید میوه های پائینتر را که اغواگرترند، نادیده گرفت. اگرچه این کار زحمت زیادی دارد اما من از آن لذت می برم چون قرار نیست تصور کنیم که زندگی آسان است.

وی در مورد تفاوت بین تحصیل در رشته ریاضی در ایران و آمریکا گفت: برای من سخت است که به این سوال جواب دهم چرا که تجربیات من در آمریکا به چند دانشگاه محدود بوده است و همچنین اطلاعات کمی در مورد تحصیلات دبیرستانی اینجا دارم. اما باید بگویم که سیستم آموزشی در ایران چیزی نیست که بیشتر افراد در آمریکا تصور می کنند. من به عنوان یک فارغ التحصیل دانشگاه هاروارد باید چندین بار توضیح دهم که من می توانستم به عنوان یک زن در ایران وارد دانشگاه شوم. اگرچه درست است که دختران و پسران تا دوران دبیرستان در مدارس جداگانه تحصیل می کنند، اما این امر آنها را از شرکت در المپیادها یا اردوهای تابستانی منع نمی کند.

تفاوتهای زیادی وجود دارد. در ایران شما قبل از ورود به دانشگاه، رشته خود را انتخاب می کنید و برای ورود به دانشگاه کنکور می دهید. همچنین حداقل در کلاس من در دانشگاه، ما به جای برداشتن دوره های پیشرفته تر، بیشتر بر حل مسئله تمرکز داشتیم.

پروفسور میرزاخانی همچنین لذت بخشترین بخش زندگی را لحظه «یافتنم!» می داند که احساس بالای کوه رسیدن و دستیابی به یک

دیدگاه واضح را به دنبال دارد.

مدال فیلدز

مدال فیلدز (Fields medal) که از آن به عنوان جایزه نوبل ریاضی یاد می‌شود، از سال ۱۹۳۶ میلادی به محققان جوان زیر ۴۰ سال که اکتشافات و نوآوری‌های برجسته‌ای در علم ریاضی دارند، اهدا می‌شود.

هر چهار سال یکبار برندگان این جایزه شامل دو تا چهار محقق جوان از سوی کنگره بین‌المللی اتحادیه بین‌المللی ریاضی (IMU) انتخاب می‌شوند.

از سال ۲۰۰۶ میلادی جایزه نقدی به ارزش ۱۵ هزار دلار کانادا برای برندگان در نظر گرفته شده است.

تمامی ۵۲ برنده دوره‌های قبلی مدال فیلدز را ریاضیدانان مرد تشکیل می‌دهند و برای نخستین بار، پروفسور مریم میرزاخانی به عنوان یک دانشمند زن ایرانی موفق به دریافت این جایزه شد.

پیش از این پروفسور میرزاخانی، از سوی نشریه علمی معتبر Popular Science به عنوان ۱۰ مغز برتر آمریکای شمالی معرفی شده بود؛ جایزه محققان سیمونز (Simons Investigators) و جایزه ستر (Satter Prize) انجمن ریاضی آمریکا در سال ۲۰۱۳ به همراه جایزه تحقیقاتی موسسه ریاضیات Clay در سال ۲۰۱۴ بخش دیگری از افتخارات این ریاضیدان جوان محسوب می‌شود. مراسم اعطای مدال فیلدز ۲۰۱۴ به برندگان، امروز چهارشنبه ۲۲ مرداد در سئول کره جنوبی برگزار می‌شود.

مریم میرزاخانی – ۳۷ ساله

متولد ایران، برنده مدال طلای المپیاد جهانی ۱۹۹۴ و ۱۹۹۵ هنگ‌کنگ و تورنتو، دانش‌آموخته دانشگاه صنعتی شریف و استاد دانشگاه استنفورد آمریکا

آرتور آویلا – ۳۵ ساله

متولد برزیل، برنده مدال طلای المپیاد جهانی ۱۹۹۵ تورنتو، دانش‌آموخته موسسه ملی ریاضیات محض و کاربردی (IMPA) ریودوژانیرو و استاد دانشگاه دنیس دیدور پاریس فرانسه

مارتین هایبر – ۳۸ ساله

متولد اتریش، دانش‌آموخته دانشگاه ژنو و استاد دانشگاه وارویک انگلیس

مانجول بارگاوا – ۴۰ ساله

متولد آمریکا، دانش‌آموخته دانشگاه هاروارد و استاد دانشگاه پرینستون آمریکا