

مصاحبه با کامران وفا

مصاحبه و تنظیم: امین صالحی، مهدی تربلین

کامران وفا استاد دانشگاه هاروارد آمریکا است. او سهم عمده‌ای در فرمول‌بندی و پیش‌برد نظریهٔ ریسمن داشته است. خردادماه امسال ایشان سفری به ایران داشت. «فیزیک روزه» از این فرصت استفاده کرده و مصاحبه‌ای را با ایشان ترتیب داده است که در زیر می‌خوانید.

خیر به یک نظریهٔ جامع نرسیده‌ایم و ریسمن هیچ رقیب جدی‌ای هم ندارد.

مهمترین کار علمی شما چه بوده است؟

کاری که بیشتر شناخته شده است کاری است که در مورد سیاه‌چاله‌ها با اندرو استراملینجر انجام دادم و یا کاری که بیشتر به آن رجوع می‌شود کاری است که در مورد نظریهٔ اف انجام دادم ولی کاری که داخواه خودم است همین ارتباط با هندسه و تغییر فیزیکی هندسه است.

کمی بیشتر توضیح می‌دهید؟

در واقع شما می‌توانید خواص هندسی که در ابعاد دیگر در نظریهٔ ریسمن وجود دارد را به نتایج فیزیکی در چارچوب بعدی که در آن زندگی می‌کنید تبدیل کنید و این بستگی دارد به این که شما در این فضای فشرده چه کاری انجام دهید و چه خواص فیزیکی را در چهار بعد ماکروکوپیک به ما بدهید و این برای من بسیار زیبا و جذاب است.

چه کسی یا کسانی بیشترین تأثیر را بر زندگی حرفه‌ای شما داشته‌اند، آیا شخص خاصی باعث شد شما به نظریهٔ ریسمن کشیده شوید؟

رفتن من به نظریهٔ ریسمن به خاطر کارهایی بوده که در این نظریه شده ولی شخصی که مسلماً در کار علمی من نقش داشته استاد راهنمای من ادوارد ویتن بوده است. گذشته از آن همکاری‌هایی که با بسیاری از فیزیک‌دانان و ریاضی‌دانان در دهه‌های اخیر کرده‌ام روی کار من تأثیر داشته است. تک تک نمی‌توانم اسم ببرم ولی تعداد خیلی زیادی هستند.

به‌جای آن که از تأثیر خاص دیگران روی خودم حرف بزنم، جواب دیگری بدهم. این که انسان‌ها بتوانند روی هم تأثیر بگذارند، به هم کمک کنند و الهام‌بخش هم باشند خیلی مهم است. یکی از دوستان من استاد فیزیکی بود به نام حسین سرمدی که نمی‌دانم

از اینکه ما را مفتخر کرده و برای این مصاحبه به ما وقت دادید بسیارم. در چند جمله بفرمایید که نظریهٔ ریسمن چیست و چرا شما ریسمن کار شدید؟

ریسمن نظریه‌ای است که نیروی گرانش را با مکانیک کوانتومی در یک چارچوب واحد جای داده است و علت وجودش درواقع همین است البته به این دلیل به‌وجود نیامد اما این استادهای است که از آن می‌شود.

چرا ریسمن کار شدید و انگیزه‌تان ازورود به این رشته چه بود؟

من به سؤالات اساسی در مورد فیزیک و این که جهان چطور کار می‌کند علاقمند بودم و نظریهٔ ریسمن درواقع تنها نظریه‌ای است که می‌تواند اساس دنیا و قوانین طبیعت را توضیح دهد.

جذاب‌ترین چیز در مورد نظریهٔ ریسمن و کار شما چیست؟
به نظر من، ما در نظریهٔ ریسمن به ساختار خیلی زیبا و غنی ریاضی دست پیدا کردیم و این نظریهٔ فیزیک را به صورت زیبایی به ریاضیات وصل کرده است. ریسمن تقارن‌های جدیدی به ما یاد داده که انتظارش را نداشتیم، تقارن‌هایی که دو زمینهٔ کاملاً مجزا از هم را به هم پیوند داده و یکسان کرده است. تقارن‌های دوگن که در دهه‌های اخیر در این نظریه کشف شده نگاه ما به فیزیک را زبر و رو کرده و معنای علم فیزیک را تغییر داده است.

دقیقاً کدام قسمت جذابیت اصلی برای شما بوده است؟
این که از طریق هندسی می‌توانیم به حقایق فیزیک دست پیدا کنیم.

انگیزهٔ اصلی مطالعهٔ نظریهٔ ریسمن ارائهٔ یک نظریهٔ گرانش کوانتومی است. بعد از حدود ۲۵ سال فعالیت در این رشته آیا جامعهٔ علمی به یک فهم جامع، یک اجماع از نظر گرانش کوانتومی رسیده است؟ آیا یک رقیب جدی برای این نظریه وجود دارد؟



عکس از امین صفدری

حدود بیست مقاله در مورد نتایج کاربردی ریسمان در نظریه ذرات نوشتیم که البته هنوز در سرن مشاهده نشده و نمی‌دانیم هم مشاهده بشود یا خیر ولی به هر حال کار لذت‌بخشی بود که ببینیم آیا می‌توان از جهاتی ریسمان‌ها را به نتایج آزمایشگاهی سرن نزدیک کنیم. البته ممکن هم هست نتایج مشاهده بشود چون هنوز انرژی به حد کافی بالا نرفته و شدت^۲ این پاریکه^۲ به حد کافی نیست. در دنیای فیزیک مقدار زیادی کار روی فکریهایی انجام می‌شود که لزوماً به نتیجه نمی‌رسد ولی نباید دلسرد شد و صرف دید علمی صرف نظر از نتیجه خودش لذت‌بخش است.

جدل و بحثی طولانی بین برخی فیزیک‌دانان ذرات بنیادی و ریسمان‌ها وجود دارد، اساس اصلی حمله این فیزیک‌دانان به نظریه ریسمان چیست؟

باید از آن‌ها بپرسید. اگر من بگویم شاید به نظرشان بچه‌گانه بیاید و شاید بهتر است این دید و اختلاف را من توضیح ندهم و فقط حدس بزنم. البته حرفی که بینشان است از جهاتی هم منطقی است. مثلاً آقای گلشو^۲ که یکی از سردمداران نظریه ذرات است عقیده‌اش این است که ما همه فیزیک را بر اساس آزمایش بنا کرده‌ایم و مغز بشر هیچ‌گاه قادر نیست از صفر شروع کند و بدون نتیجه آزمایشی به جایی برسد و در واقع نظرش این است که مغز بشر چون اینقدر ضعیف است نباید انتظار داشت به نتایج درخشانی مثل آنچه نظریه ریسمان‌ها پیش‌بینی می‌کند برسد. چه بسا نظر ایشان درست باشد چون کارهایی که ریسمان می‌کند واقعاً دشوار است ولی این‌که بنشینیم و دست روی دست بگذاریم و شاهد ناهنجاری مکانیک کوانتومی و نیروی گرانش باشیم کم‌لطفی است. لذا ما سعی‌مان را می‌کنیم چه به نتیجه برسیم یا نه. مغز بشر کنجکاو است و برای این کنجکاو نمی‌توان سد و دیوار کشید.

امیدوار بودم که از آقای گلشو یاد کنید، فکر می‌کنم با اختلاف یکی دو سال با هم هم‌دانشگاهی بودید؟

با ایشان آشنا هستید یا نه، ایشان یکی از جوانان فوق‌العاده فعال در نظریه‌های انرژی بالا مخصوصاً در نظریه ریسمان بودند، مقالات خیلی خوبی هم نوشتند، البته من اطلاع نداشتم تا الان که متأسفانه متوجه شدم چندین سال پیش به‌خاطر یک ناراحتی در جوانی فوت کرده‌اند. ایشان یک شاگرد ونزوئلایی به نام فِردی کاجازو^۲ داشت که بعداً در هاروارد شاگرد من شد و کارهای خوبی هم انجام داد و اخیراً در آمریکا یک جایزه صد هزار دلاری^۲ به او دادند، در جشنی که بسیاری بزرگان مثل مارک زاکربرگ^۲ فیس بوک در آن حضور داشتند. ایشان اولین حرفی که زد این بود که من این جایزه را به حسین سرمدی اهدا می‌کنم چون ایشان در ایتالیا الهام‌بخش من برای گرفتن دکتری در این رشته بود. این تأثیرها بسیار مهم است و باید از آن قدردانی شود و ایشان به‌عنوان یک ونزوئلایی در جامعه‌ای که هیچ کس حسین سرمدی را نمی‌شناخت و با اینکه ایشان فوت کرده بود این‌طور به ایشان ارج می‌گذاشت و من این را مخصوصاً می‌گویم تا دوستان ایرانی و بخصوص خانواده ایشان بدانند که در این زمینه چقدر مورد علاقه بودند.

آیا هیچ‌وقت آرزو کرده‌اید که وقت خود را به جای کار بر ریسمان روی شاخه دیگری می‌گذاشتید یا حتی خارج از فیزیک کار می‌کردید؟

خیر

به دانشجویان کارشناسی توصیه می‌کنید که نظریه ریسمان را ادامه دهند؟

صد در صد، ولی واقعاً باید دلشان بخواهد و به قول معروف تنشان برای این کار بخارد، اگر کسی شک کند و مطمئن نباشد باید بگویم نه زحمت نکش! چون از این نظر که نتیجه ندهد یا نتیجه قابل توجهی ندهد ریسک زیادی دارد، در نتیجه باید واقعاً بگوید هیچ کار دیگری جز این ندارم و آن‌وقت می‌گویم خب، اگر چاره دیگری ندارید بنشینید همین کار را انجام دهید! در این صورت است که می‌گویم صد در صد!

شما در دوره‌ای به پدیده شناسی ذرات بنیادی علاقه‌مند شدید، البته رویکردی با نگاه ریسمانی، می‌توانید چند جمله در مورد این علاقه‌مندی و آخرین پیشرفت‌ها در این زمینه توضیح دهید.

من پیش از نظریه ریسمان‌ها کارم را با نظریه ذرات شروع کردم و چهار، پنج مقاله اولی که نوشتیم در مورد نظریه ذرات بود این قبل از این بود که نظریه ریسمان برای بار دوم در دنیای فیزیک مطرح شود و بعد از سال ۱۹۸۴ دوباره کار روی آن را شروع کنم، گرچه کاری که نظریه ریسمان در ذرات و وحدت نیروها انجام خواهد داد همیشه زمینه فکری من بوده است. با شروع شدن آزمایش LHC در سرن، علاقه من و احتمال یافتن نتایج مرتبط با ریسمان در LHC، مرا به این سو جلب کرد که ببینم آیا با استفاده از نظریه ریسمان‌ها و داده‌های اخیر که کشف شده‌اند از جمله تقارن‌های دوگان، می‌توان نتایج احتمالی سرن را پیش‌بینی کرد. فکر می‌کنم

نوع نتیجه مشخصی بدهد که با آن چیزی که ما به عنوان فیزیک و علم می‌شناسیم ارتباط داشته باشد چه بسا علاقه به این رشته ضعیف‌تر شود ولی با گفتن من یا آقای گلشو این چیزها فرقی نمی‌کند.

آیا متصور شده‌اید که در آینده به ایران بیایند و در یکی از دانشگاه‌ها تدریس کنید؟

بله، تصور سختی نیست ولی اگر منظورتان این است که این انجام می‌شود یا نه، جور دیگری سوال ببرید.

در مورد شدن یا نشدنش هم توضیح دهید.

من هر بار که به ایران می‌آیم از انرژی‌ای که شاگردها و استادها دارند انرژی می‌گیرم و در نتیجه احساس خیلی خوبی است. احساس می‌کنم جوی بین دانشجویان هست که دوست دارند قدم به این راه بگذارند و یک تشنگی نسبت به علم حس می‌کنم و این برای محیط کار خیلی خوشایند است ولی خوب مسائل دیگری هم هست که کار را سخت می‌کند، مثلا من نمی‌دانم تا چه حد به علوم پایه و سازمان‌هایی که قادرند تحقیگان علمی پرورش دهند دقت می‌شود و بودجه اختصاص می‌یابد، مسائلفه سازمان‌هایی که بین‌المللی‌تر و در قالب ایران کار کنند نمی‌بینم اما می‌بینم که پاهانش هست و توانایی و استعدادش و منابع انسانی‌اش^۱ را داریم. از نظر انسانی می‌توانیم این کار را انجام دهیم. فیزیکدان و شیمی‌دان و ریاضی‌دان درجه یک داریم و در زمینه علوم پایه

آقای گلشو که یکی از سردمداران نظریه ذرات است عقیده‌اش این است که ما همه فیزیک را بر اساس آزمایش بنا کرده‌ایم و مغز بشر هیچ‌گاه قادر نیست از مغز شروع کند و بدون نتیجه آزمایشی به جایی برسد و در واقع نظریه این است که مغز بشر چون اینقدر ضعیف است نباید انتظار داشت به نتایج درختانی مثل آنچه نظریه ریسمان‌ها پیش‌بینی می‌کند برسد.

می‌توانیم کارهای جدی انجام دهیم ولی برنامه‌ریزی و سیاست‌های درست که بتواند این را در سطح کشور و جهان پیش ببرد نمی‌بینم. من علاقه‌مند بودم که بتوانیم سازمان‌های علمی در سطح جهانی داشته باشیم ولی متأسفم که می‌بینم کمتر سیاست‌مداری به این توجه دارد.

این روزها کیهان‌شناسی جهان اولیه موضوع داغی در فیزیک نظری است. آیا فکر می‌کنید با مدل‌هایی که از فشرده‌سازی ابعاد اضافه در نظریه ریسمان هست می‌توان نوری روی این نظریه انداخت و این مسئله را روشن کرد؟ یکی از موارد که اخیراً به آن علاقه‌مندی مجدد پیدا کرده‌ام همین ارتباط بین کیهان‌شناسی و نظریه ریسمان است. در این زمینه قبلاً هم کار کرده بودم اما با نتایجی که تیم Bicep2



عکس از امین صفوری

ایشان در هاروارد پیش از این که من استاد شوم سالیان سال استاد بودند، فکر می‌کنم بیست سالی با هم اختلاف سنی داریم. ایشان شما را انسانی باهوش و متعمب^۱ نام برده است.

من دیگر با ایشان حرف نمی‌زنم (با خنده). شما می‌گویید یا ایشان گفتند؟ کجا گفته‌اند؟

در مقاله‌ای که دانشگاه کلمبیا چاپ کرده است.

ایشان آدم خوبی است، شاید کمی گمراهشان کرده‌اند. ایشان آدم باهزهای است و راستش را بخواهید شوخی می‌کند. زمانی، حدود سال‌های ۱۹۸۹-۱۹۸۸ من در هاروارد تازه دانش‌یار شده بودم و ایشان استاد سینتور بودند، جایزه نوبل برده بودند و غیره و غیره. ایشان با شبکه BBC در مورد نظریه ریسمان مصاحبه‌ای کردند، وقتی نظرش را در مورد نظریه ریسمان پرسیدند بودند همان چیزهایی که فکر می‌کنید، جواب داده بود و بعد گفته بود که من سعی نمی‌کنم را کردم که نظریه ریسمان را از هاروارد دور نگه دارم و در این راه موفق شدم. وقتی به ایشان گله کردم که شما با این حرف باعث می‌شوید دانشجویان از خواندن نظریه ریسمان در هاروارد دفع شوند و در نتیجه اینجا دیگر جای من نباشد، ایشان گفتند نگران نباش این‌ها فقط برای مصاحبه بودا بعدها وقتی مصاحبه ایشان به صورت نوشتاری انتشار یافت، نوشته با آنچه صحبت کرده بود فرق داشت و در نوشته این‌طور بود که: من سعی نمی‌کنم را کردم که نظریه ریسمان را از هاروارد دور نگه دارم و در این راه موفق نشدم. منظورم این است که ایشان شوخ‌طبعند و نباید خیلی جدی گرفت.

ایشان نظریه ریسمان را یک ائتلاف وقت تراژیک می‌دانند. اشکالی ندارد، خوبی فیزیکدان‌ها این است که خیلی عصبانی نمی‌شوند و این چیزها به شوخی و دوستانه مطرح می‌شوند، ولی چیزی که مشخص می‌کند فیزیک چگونه پیش می‌رود فیزیکدان‌ها هستند و فیزیکدان‌های جوان و فیزیکدان‌هایی که با ذهنیت خود تشخیص می‌دهند چه چیزی جالب است. نه آقای گلشو و نه بنده نمی‌توانیم تعیین کنیم که جوان‌ها از نظر فیزیکی به چه چیز جذب شوند. اگر نظریه ریسمان‌ها نتواند هیچ

هیچ وقت، وقت درازی است ولی به هر حال بفرمایید. در این صورت آیا راهی وجود دارد که بتوان نظریهٔ ریسمان را از یک ساختار ریاضی به یک نظریهٔ فیزیکی ارتقا داد؟ هیچ وقت را از کجا می‌توانید بگویید؟ هیچ وقت را نمی‌توانیم بگوییم، در نتیجه اگر جوابش هیچ وقت باشد آن وقت هیچ وقت ریسمان‌ها ربطی به جهانی که در آن زندگی می‌کنیم نخواهد داشت. بالنتهای آزمایش محک صحت و سقم یک نظریه است و نظریهٔ ریسمان استثنایی بر این اصل نیست. وقتی می‌گوییم نظریهٔ ریسمان به صورت آزمایشی اثبات نشده معنی این نیست که علاقه نداریم آزمایش شود ولی مسلماً اگر آزمایش نشود تا مدتی که نشده یک نوع نظریهٔ فرضی است تا وقتی که اثبات شود.

آیا قاعدهٔ طلایی در انجام کار تحقیقاتی وجود دارد که شما از آن پیروی کنید، شما چه چیزی به پژوهشگران جهان توصیه می‌کنید؟

تنها قاعده‌ای که می‌توانم بگویم این است که باید پشتکار داشت و از شکست‌هایی که در محاسبات تحقیقات رخ می‌دهد دل‌سرد نشد. دل‌سردی است که مسأله به وجود می‌آورد. باید پشتکار داشت و از کار نترسید. تنها توصیهٔ من همین است. وقتی از ادیسون پرسیدند که چه طور به اختراعات رسیده، گفت از صد در صد، نود و نه درصدش عرق بود و یک درصدش الهام، زحمت داشت. علم همین‌طور است.

چگونه یک صاحب‌نظر درجه یک شویم؟

اولاً باید استعداد داشت که خدادادی است و تحت کنترل ما نیست و دوماً باید زحمت کشید و پشتکار داشت. کمبود یکی را می‌شود با زیادی دیگری جبران کرد.

به دست آورد مجدد علاقهٔ من به این طرف جلب شد که ببینم آیا از نظر ریسمان می‌توان چیز جدیدی برای کیهان‌شناسی پیدا کرد یا خیر. متأسفانه مسأله در کاربرد ریسمان‌ها در کیهان‌شناسی، نیاز به انرژی‌های بالا است و در انرژی‌های بالا توانایی محاسباتی ریسمان افت شدید دارد و در نتیجه اطمینان کامل در مورد دقت نتایج وجود ندارد ولی هیچانی که نتایج Bicep2 به وجود آورد علیرغم شکی که این اواخر در آن ایجاد شده، این است که چه بسا بتوان ایده‌های جدیدی حتی در بدگمانی و به‌طور حدسی در نظریهٔ ریسمان به وجود آورد، که مرتبط با کیهان‌شناسی در لحظه‌های اول به وجود آمدن جهان باشد.

من نمی‌دانم تا چه حد به علوم پایه و سازمان‌هایی که قادرند نخبگان علمی پرورش دهند دقت می‌شود و بودجه اختصاص می‌یابد. متأسفانه سازمان‌هایی که بین‌المللی‌تر و در قالب ایران کار کنند نمی‌بینم اما می‌بینم که پایه‌اش هست و توانایی و استعدادش و منابع انسانی‌اش را داریم.

شما نظریه‌پرداز اصلی نظریهٔ M¹¹ هستید، امکانش هست کمی راجع به این نظریه و دیگر نظریه‌های نظریهٔ ریسمان صحبت کنید و این که آیا به معنی نظریهٔ پدر¹³ هست؟

خواصی که در تقارن‌های دوگان در نظریهٔ ریسمان کشف شد در واقع جایگاه خاصی به نظریهٔ یازده بعدی M می‌دهد. ولی در نظریهٔ ده بعدی ریسمان نوع IIB¹² جایگاه خیلی خاصی پیدا نکرد. در واقع مسیر رسیدن نظریهٔ M به این نظریهٔ ده بعدی عجیب بود، از یازده بعد به نه بعد می‌رفت و بعد به ده بعد برمی‌گشت. به دلیل این تناقض من به نظریهٔ F پرداختم و سعی کردم همان ساختاری که نظریهٔ M برای نظریهٔ نوع IIA¹⁴ در ده بعد ایفا می‌کند با نظریهٔ F برای نظریهٔ نوع IIB در ده بعد تعریف کنم در واقع اگر M مادر باشد F می‌تواند برای هر چیز دیگری باشد که شما حدس می‌زنید.

آیا این ادعا درست است که کشف ذرهٔ ابرتقارنی تأییدی بر نظریهٔ ریسمان است؟

منظورتان از تأیید چیست؟ قطعاً اثباتی بر نظریهٔ ریسمان نیست ولی می‌توان گفت خوشایند آن است، نظریهٔ ریسمان دوست دارد که چنین چیزی باشد زیرا در انرژی‌های بالاتر به هر حال نیاز به ابرتقارن دارد و هر چه زودتر این ابرتقارن را ببینیم برای ریسمان بهتر است.

از دیدگاهی ابعاد اضافه در فضا-زمان یا ابعاد اضافهٔ فرمیونی از پیش‌بینی‌های نظریهٔ ریسمان است اما تاکنون هیچ آزمایشی اثری از این دو پدیده نشان نداده است، ممکن است به‌طور عملی هیچ‌گاه نتوان آزمایشی طراحی کرد که به این سطح از انرژی برسد که به‌طور مستقیم اثری از این پدیده‌ها ببینیم.

- 1 Andrew Strominger
- 2 Edward Witten
- 3 Cachazo Freddy
- 4 New Horizons in Physics Prize.
- 5 Zuckerberg Mark
- 6 intensity
- 7 Bims
- 8 Glashow
- 9 Smart & fanatic
- 10 Human resource
- 11 M.Theory
- 12 F.Theory
- 13 Type IIB
- 14 Type IIA