

تاریخچه‌ی ظهور نظریه میدان همدیس لگاریتمی در ایران

شاهین روحانی

دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی شریف و پژوهشگاه دانش‌های بنیادی

دوست و همکار عزیزم آقای فرهاد اردلان پیشنهاد کردند که تا سن زیاد نشده و فراموشی فراگیر نشده است، تاریخچه‌ی فعالیت فیزیک‌پیشگان ایرانی، در زمینه‌ی نظریه‌ی میدان همدیس لگاریتمی LCFT را روی کاغذ بیاورم. به دو دلیل این پیشنهاد را مناسب دیدم: اول این که این موضوع علمی در ایران شکل نگرفت ولی تعداد زیادی از اولین مقالات را ایرانی‌ها نوشتند. هم‌اکنون نیز محققین به مقالات اولیه‌ای که ایرانی‌ها در این زمینه نوشته‌اند؛ به‌طور منظم ارجاع می‌دهند. بد نیست تاریخچه‌ی این پدیده ثبت شود و بدانیم که چگونه این اتفاق شکل گرفت. دوم این که شاید برای همکاران نکاتی برای توجه داشته باشد که چرا علی‌رغم چنین فعالیت موفق، این کشف به نام ایرانی‌ها سکه نخورد.

فیزیک

بهتر است قبل از اینکه وارد تاریخچه شویم مقداری فیزیک مسئله را توضیح دهیم. نظریه میدان همدیس در سال ۱۹۸۴ م. (۱۳۶۳ شمسی) با مقاله‌ی بلاوین - پولیاکف و زاملودیچیکف شکل گرفت [۱]. این مقاله تاکنون بیش از ۳۸۰۰ ارجاع داشته و بی‌شک یکی از مقالات مهم اواخر قرن بیستم به‌شمار می‌آید. این نظریه در چارچوب نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی به سیستم‌های فیزیکی‌ای می‌پردازد که فاقد مقیاس هستند. لذا در مواردی که ذرات بدون جرم باشند مانند نظریه‌ی ریسمان کاربرد دارد. ولی جالب‌تر این که آن را برای توضیح پدیده‌های بحرانی نیز می‌توان به کار برد و حجم بزرگی از نقاط بحرانی ۲ بعدی را توضیح می‌دهد. توابع هم‌بستگی در نظریه‌ی میدان همدیس به‌جای رفتار نمایی از خود رفتار توانی نشان می‌دهند، یعنی طول هم‌بستگی بی‌نهایت دارند (همان‌طور که در پدیده‌های بحرانی انتظار می‌رود) و نماهای بحرانی به‌سهولت به‌دست می‌آیند. یکی از خصوصیات مهم

این نظریه ارتباط آن با توابع فوق‌هندسی ست و دقیقاً در همین ارتباط است که نظریه میدان همدیس لگاریتمی دیده شد. هنگامی که پارامترها در شرایطی قرار گیرند که جواب‌های توابع فوق‌هندسی بر یکدیگر منطبق شوند، جواب دومی ظهور می‌کند که به جای رفتار توانی از خود رفتار لگاریتمی نشان می‌دهد. این پدیده را اول بار گوراری [۲]، سالور و رزانسکی [۳] مشاهده کردند. نظریه‌های LCFT یکانی نیستند ولی در فیزیک سیستم‌های دور از تعادل کاربرد دارند و لذا مورد توجه جمعی از فیزیکدانان قرار گرفتند.

تاریخچه

ایرانی‌ها اولین مقاله در زمینه LCFT را در سال ۱۹۹۶ م. (۱۳۷۵ شمسی) [۴] و جدیدترین مقاله در ارتباط با LCFT را در سال ۲۰۱۱ م. (۱۳۹۰ شمسی) [۵] منتشر کردند، یعنی حدود شانزده سال فعالیت. در این مدت شاید ۳۰ مقاله در این زمینه به‌قلم ایرانی‌ها منتشر شده است. (مطابق

منبع سایت scholar.google.com کلاً در این خصوص ۲۸۶ مقاله چاپ شده است، یعنی در حدود ۱۰ درصد مقالات، ایرانی هستند. این اطلاعات در زمان نگارش یعنی فروردین ۱۳۹۱ صحیح بودند.

داستان این گونه شروع شد که محمدرضا رحیمی تبار (دانشجوی دکتری من در آن زمان) یک مقاله را که فرهاد اردلان در بین تلی از مقالات دور انداخته بود، پیدا می کند. این مقاله را که گوراری در ارتباط با LCFT نوشته بود [۲]، پیش من می آورد و پیشنهاد می کند که روش مقاله را برای تالطم به کار بندیم. همین کار را کردیم و به مقاله ای منجر شد که روی سایت LanL قرار گرفت [۴]. قبل از چاپ مقاله، با ایمیل نکته ای از ورنر نام را دریافت می کنم که به اشتباه بزرگی در این مقاله اشاره می کند. بالاخره تصحیح در مقاله اعمال شد و مقاله ای نهایی بدون اشتباه چاپ شد ولی نزدیک بود که در چاه بیفتیم! مقاله ای که از همکاری من و محمدرضا رحیمی تبار حاصل شد با اثر آلفون در مغناطوهیدرودینامیک (MHD) مرتبط بود و به عنوان کاربرد LCFT خیلی پیشنهاد جالبی بود، اما هیچگاه این کار را دنبال نکردیم. حق می بود که ما MHD دو بعدی را تا حد ممکن دنبال کرده و اثر لگاریتم را در آن مطالعه می کردیم. هنوز فکر می کنم که این کار را کس دیگری هم انجام نداده است.

اما اخلاق علمی هنوز پانگرفته است و معلوم نیست کی و چگونه ایرانی ها مبدع مکتب علمی همانند مدل های انتگرال پذیر در روسیه یا نظریه ی ماده چگال نرم در پاریس خواهند شد؟

مشتق گیری

در این میان عده ای دیگر از پژوهشگران که در آن زمان در پژوهشگاه دانش های بنیادی (IPM) فعال بودند به جمع لگاریتم گیرها پیوستند. اگر درست یادم باشد در دو مقاله ی متفاوت [۶،۷] مشاهده شد که با مشتق گیری نسبت به وزن هم دیس می توان توابع هم بستگی لگاریتمی را به دست آورد. کار محمد خرمی یا عزیزالله شفیع خانی بود. چند سال بعد من دقت کردم که مشتق گیری را به دفعات نمی شود انجام داد بلکه فقط اگر اندازه ی سلول جردن 2×2 باشد دو بار می توان مشتق گرفت، لذا مدعی شدم که این خاصیت ناشی از ظهور متغیرهای پوچ توان در بعد هم دیس است. مقالاتی که من و سامان مقیمی و مهدی سعادت [۸] در این زمینه نوشتیم منجر به کشف تانسور انرژی-تکانه ی لگاریتمی شد. کشفی که در آن با گوراری و لودویگ [۹] شریک بودیم ولی این پدیده را غربی ها حاضر نشدند به نام ما بپذیرند، حتی شراکت ما را هم در این زمینه قبول نکردند. یکی از دلایل عدم توجه غربی ها حتماً سیاسی و دلیل دیگر این بود که جواب ما در تناقض با جواب آنها بود. مرحوم کوگان پادرمیانی کرد و ادعا کرد که هر دو جواب صحیح است که فکر می کنم اگر کوگان زنده می ماند ما شاید صاحب سهم می شدیم، ولی دلیل سومی هم وجود داشت و آن این بود که ما به طور کامل مسئله را بررسی نکرده و نفهمیده بودیم و الآن که من منشأ پوچ توانی و مشتق گیری را بهتر می فهمم از تبدیلی خود در تعجب هستم. ما می توانستیم با حجم کار بالاتر، مقام مؤثرتری در جامعه ی جهانی نظریه ی میدان هم دیس به دست آوریم. کسانی که مایل هستند ریشه ی ریاضی دقیق این موضوع را بفهمند باید به دو مقاله [۱۰،۱۱] مراجعه کنند.

LCFT کنفرانس

در نوامبر سال ۲۰۰۱ م. (۱۳۸۰ شمسی) در IPM کنفرانسی در زمینه LCFT برگزار کردیم. این اولین کنفرانس در این زمینه بود که در دنیا برگزار می شد. اشخاصی مانند فلوهر و گابردیل در این کنفرانس شرکت کردند. مجموعه مقالات توسط ناشر سنگاپوری World Scientific به چاپ رسید. در این مجموعه دو مقاله ی فلوهر و گابردیل مقالات مروری ای هستند که محققین جهانی هنوز به آن ارجاع می دهند. کنفرانس بعدی در پاریس با همکاری من و محمدرضا رحیمی تبار و کوگان در IHES برگزار شد. سپس گابردیل در زوریخ ۲۰۰۹ م. (۱۳۸۸ شمسی) و نهایتاً سالور در پاریس در سال ۲۰۱۱ م. (۱۳۹۰ شمسی) کنفرانس های LCFT را برگزار کردند. من در تمام این جلسات شرکت و در برخی سخن رانی کردم. در افتتاحیه ی کنفرانس زوریخ، گابردیل گفت که اولین جلسه LCFT در تهران برگزار شد. این که چرا ما کنفرانس LCFT در تهران را علی رغم موفقیتش تکرار نکردیم سؤال جالبی ست.

مکتب علمی

در پایان داستان شاید بد نباشد یک نتیجه ی اخلاقی هم بگیریم. این سؤال در ذهن خیلی ها که در امر توسعه ی علم ایران فعال هستند وجود دارد که قدم بعدی برای توسعه ی علم در ایران چیست؟ تأسیس دانشگاه های مدرن، حفظ کیفیت، حمایت از پژوهش و درگیری با پروژه های بزرگ علمی اتفاق افتاده اند. اما اخلاق علمی هنوز پا نگرفته و معلوم نیست کی و چگونه ایرانی ها مبدع مکتب علمی همانند مکتب مدل های انتگرال پذیر در روسیه یا نظریه ی ماده چگال نرم در پاریس خواهند شد؟ ما چه کارهایی باید می کردیم که نکردیم؟

دو دلیل می توانم نام ببرم:

۱. توجه به کامل بودن

ما با مقالات کوچک ولی قابل چاپ، خود را راضی می کنیم و زمان کافی برای بررسی کلی جوانب مسئله و حل مسئله ی بزرگ تر و مشکل تر نمی گذاریم. برای حل یک مسئله ی خوب باید آن را در کامل ترین وجه بررسی کرد.

۲. مقیاس بین المللی

ما به مسائل خودمان در مقیاس بین المللی فکر نمی کنیم و به نگرانی های دنیای فیزیک حساس نیستیم. یکی از راه های رفع این مشکل، زیاده تر کردن سطح تماس های بین المللی ست.

مراجع

- [1] A. A. Belavin, A. M. Polyakov, A. B. Zamolodchikov, Nucl. Phys. B. (1984) 333-380.
- [2] V. Gurarie, Nucl. Phys. B. (1993) 535-549.
- [3] L. Rozansky, H. Saleur, Nucl. Phys. B. (1992) 461-509.
- [4] R. Rahimi Tabar, S. Rouhani, Annals of Physics (1996) 446-448.
- [5] M. Alishahiha, R. Faraghabal arxiv: 1101.5891.
- [6] A. Shafiekhani, R. Rahimi Tabar, Int. J. Mod. Phys. A12 (1997) 3723.
- [7] R. Rahimi Tabar, A. Aghamohammadi, M. Khorrami, Nucl. Phys. B 497 (1997) 555.
- [8] S. Moghimi-Araghi, S. Rouhani, M. Saadat, Nucl. Phys. B 599 (2001) 531-546.
- [9] V. Gurari, A. W. W. Ludwig, J. Phys. A35 (2002) L377-L384
- [10] Yi - Zhi Huang, Jinwei Yang arxiv: 1104.4679.
- [11] F. Rohsiepe, arxiv: hep - th/9611160.