

<http://physicsweb.org/article/news/10/3/1>

2006/03/02

داده گرفتن از سیاه چاله ها

بر اساس محاسبه ی جدید یک فیزیک نظری پیشه در ایالات متحده، می شود از سیاه چاله ها اطلاعات کوانتومی گرفت. است لید [1] از مؤسسه ی فناوری ی ماساچوست [2] دریافته مستقل از تعداد اولیه ی بیت ها ی یک سیاه چاله، فقط بخش کوچکی از اطلاعات (نیم بیت کوانتومی یا کویت) از دست می رود. این کشف غیرمنتظره به معنی آن است که شاید سیاه چاله ها کامپیوترها ی کوانتومی ی خوب ی اند که می شود با آن ها محاسبات مفیدی انجام داد، البته به شرطی که بشود آن ها را برنامه ریزی کرد [3].

از زمان ی که ستیفن هاوکینگ [4] نشان داد سیاه چاله ها تابش می کنند، برای فیزیک پیشه ها این پرسش مطرح شده که این تابش اطلاعاتی درباره ی ماده ی سازنده ی سیاه چاله دارد یا نه. لید می گوید: "این پرسش ی است که پژوهشگران را جذب کرده و بحث ها ی زیاد ی برانگیخته است." از دهه ی 1970 که هاوکینگ نظریه ی کوانتومی را در مورد سیاه چاله ها به کار برد، به این مسئله پارادکس اطلاعات می گویند.

فیزیک کلاسیک می گوید سیاه چاله ناحیه ای از فضا است که گرانش در آن چنان قوی است که هیچ چیز (حتا نور) نمی تواند از افق روی داد (که سیاه چاله را در بر گرفته) بگذرد. اما هاوکینگ نشان داد در واقع سیاه چاله ها دما دارند، که یعنی تابش گرمایی (تابش هاوکینگ) می گسیلند و باید سرانجام کاملاً تبخیر شوند.

هاوکینگ ابتدا معتقد بود این تابش اطلاعات ندارد، یعنی همه ی اطلاعات نوری یا ماده ی سقوط کننده بر سیاه چاله، برای همیشه از بین می رود، هر چند این با کوانتمکانیک ناسازگار است. اما در 2004 اعتراف کرد اشتباه می کرده و گفت اطلاعات می تواند از سیاه چاله بگریزد. با این اعتراف، شرطی را که مدت ها پیش او و کیپ ترن [5] (نظریه پردازی از کل تک [6]) با جان پُرسکیل [7] (او هم از کل تک) بسته بودند باخت.

بر اساس محاسبه ی جدید لید، تابش هاؤکینگ شکل فرآوری شده ای از اطلاعات به درون رفته را در بردارد و این اطلاعات از طریق مدلی به اسم افکنش حالت نهایی می گریزد. این فرضیه می گوید اطلاعات کوانتمی فقط به شکل حالت نهایی ی خاص ی در تکینه گی ها (مثلاً در انتها ی جهان یا در مرکز سیاه چاله) در می آید. این که ممکن است از طریق این مدل اطلاعات به بیرون سیاه چاله ها بگریزد را اولین بار فیزیک پیشه ها بی به اسم گری هرویتس [8] و خوان مالداسینا [9] در 2004 طرح کردند. اما این ایده مورد مناقشه بود، چون ممکن بود برهم کنش بین اطلاعات درون سیاه چاله و تابش هاؤکینگ، با گریز اطلاعات تداخل کند. به علاوه فرضیه ی افکنش حالت نهایی خود ش بحث برانگیز است چون ظاهراً اجازه می دهد اطلاعات با سرعت ی بیش از سرعت نور از سیاه چاله بگریزد.

لید با استفاده از روش ها ی نظریه ی اطلاعات کوانتمی (به ویژه تله ترابرد کوانتمی) این مشکلات را حل کرده است. او نشان داده همه ی (یا تقریباً همه ی) اطلاعات ی که وارد یک سیاه چاله می شود با تابش هاؤکینگ درگیر می شود و حفظ می شود. با تبخیر سیاه چاله، اطلاعات گریزنده را می شود با وفاداری ی 0.85 بازیافت. این یعنی مستقل از مقدار اطلاعات اولیه، فقط حدود نیم بیت اطلاعات از دست می رود. به گفته ی لید، این نتیجه یعنی شاید روزی سیاه چاله ها بتوانند مثل پردازنده ی اطلاعات کار کنند. البته برای برنامه ریزی ی آنها اطلاعات کافی در زمینه ی گرانش کوانتمی لازم است (که فعلاً نداریم)، و تثبید تجربی ی افکنش حالت نهایی.

- [1] Seth Lloyd
- [2] Massachusetts Institute of Technology
- [3] Physical Review Letters **96** 061302
- [4] Stephen Hawking
- [5] Kip Thorne
- [6] Caltech
- [7] John Preskill
- [8] Gary Horowitz
- [9] Juan Maldacena