

برهم‌نesh چند حالت قرار داد. او کپه‌ی بی‌شکل جرم و انرژی را که از آراست خاص میدانی خیالی حاصل می‌شود در نظر گرفت و فرض کرد این کپه در برهم‌نesh حالت پایه و حالت انگیزته‌ای با یک الکترون ولت انرژی بیش از حالت پایه قرار دارد. او سپس تخمین زد که تابش گرانشی پس‌زمینه با چه سرعتی این برهم‌نesh را برهم خواهد زد. پاسخی که یافت 10^{45} ثانیه بود یعنی 10^{28} برابر عمر عالم که اصلاً تند نیست!

البته چنین نتیجه‌ای جای تعجب ندارد زیرا برهم‌کنش میدان ضعیف گرانشی با شیئی کوچک مانند اتم ناچیز است. اما بلن کوو نشان داد که آهنگ واهم‌دوسی متناسب با مربع اختلاف انرژی بین دو حالت برهم‌نهاده است. برای اشیاء بزرگ‌تر که به شمار عدد آوگادرو اتم در حالت‌های برهم‌نهاده داشته باشند این اختلاف انرژی به $10^{23} \times 6$ الکترون‌ولت و زمان واهم‌دوسی به یک صدم ثانیه خواهد رسید.

کلاؤس کیفر از دانشگاه کلن آلمان می‌گوید که در مدل‌های توری کیهان‌شناسی پس‌زمینه‌ی گرانشی ضعیف شکل پیچیده‌تری از شکل ساده‌ای دارند که بلن کوو فرض کرده است اما هر نوع تابش گرانشی که وجود داشته باشد به همان صورتی که بلن کوو توصیف کرده است باعث واهم‌دوسی می‌شود. و نتیجه‌ای که بلن کوو گرفته است مسلماً نتیجه‌ی جالبی است زیرا تأثیر فراگیر واهم‌دوسی را نشان می‌دهد.

نویسنده: دیوید لیندلی
دیوید لیندلی مستقلاً در الکساندریا ویرجینیا نویسنده‌ی می‌کند و مؤلف کتاب عدم قطعیت: اینشتین، هایزنبرگ، بور و مبارزه برای روح علم (انتشارات دابل‌دی، ۲۰۰۷) است.

این متن درباره‌ی مقاله‌ی زیر نوشته شده است:
Effective Field Theory Approach to Gravitationally Induced Decoherence
M.P. Blencowe
Phys. Rev. Lett. 111 (2013) 021302.

Gravity Makes the Universe Classical
David Lindley
مترجم: نادر حیدری

زیرنویس:

1. Uncertainty: Einstein, Heisenberg, Bohr, and the Struggle for the Soul of Science (Doubleday, 2007)

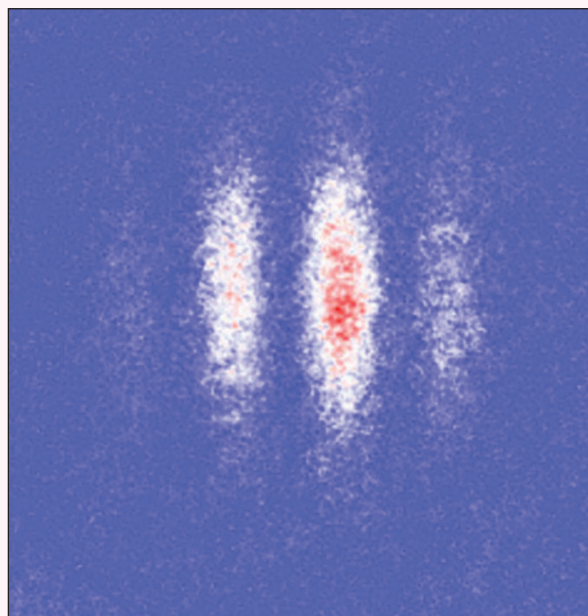
است. این روزها بسیاری از نظریه‌پردازها گمان می‌کنند که برهم‌نeshهای ماکروسکوپی را که در آن اجزای پرشمار کوانتومی باید نسبت به یکدیگر رابطه‌ای دقیق را حفظ کنند تأثیر محیط مرتباً بر هم می‌زند و این اختلال‌های محیطی که بر هر جزء برهم‌نesh تأثیر متفاوت دارد باعث واهم‌دوسی برهم‌نesh می‌شود و آن را تبدیل به حالت کلاسیک می‌کند: گربه‌ی شرودینگر یا زنده است یا مرده و نمی‌تواند در هر دو حالت باشد. حتی برای سیستمی به کوچکی اتم در آزمایشگاه نیاز است که از آن در برابر میدان‌های الکترومغناطیسی هرز محافظت شود تا برهم‌نesh حالت‌های خود را حفظ کند.

از آنجا که میدان گرانشی همه جا هست و از آن گریزی نیست، پژوهشگران این اندیشه را مطرح کرده‌اند که این میدان در شکل‌گیری رفتار کلاسیک سیستم‌های ماکروسکوپی نقشی بنیادی دارد. اینک مایلز بلن کوو از دارتموث کالج در هانووور نیوهمپشر واهم‌دوسی برخاسته از تابش گرانشی پس‌زمینه‌ی کیهانی یعنی موجک‌های کوچک در فضا زمان را که نماینده‌ی «پژواک‌ها»ی مه‌بانگ محاسبه کرده است. این پس‌زمینه خویشتاوند تابش میکروموجی پس‌زمینه است که گمان می‌رود در دمای یک درجه‌ی کلوین باشد. با آن که این امواج گرانشی به‌ندرت ممکن است بزرگ‌ترین تأثیری باشند که شیء از محیط می‌پذیرد بلن کوو می‌خواست بداند آیا آن‌ها به‌تنهایی برای تضمین این نکته کافی هستند که برهم‌نesh کوانتومی هیچ جا بدون تمهیدات آزمایشگاهی مشاهده نشود.

موج گرانشی اختلالی در فضا و زمان است که منتشر می‌شود و در گذر از حالتی که برهم‌نesh چند حالت است می‌تواند هم‌آهنگی کوانتومی اجزای آن را بر هم بزند. برای تخمین اندازه‌ی چنین اثری بلن کوو مدل ساده‌ی جسمی را در نظر گرفت که می‌تواند در

امواج ضعیف گرانشی که عالم را فرا گرفته‌اند برای برهم‌زدن برهم‌نeshهای کوانتومی و واداشتن اشیاء بزرگ به رفتار کلاسیک کفایت می‌کنند. شاید آغاز عالم رخدادی کوانتومی بوده است اما امروزه پدیده‌های اخت‌فیزیکی و زمینی همه به‌وضوح سرشت کلاسیک دارند و هیچ نشانی از قطعیت‌ناپذیری کوانتومی به‌دست نمی‌دهند. مقاله‌ای که در فیزیکال ریویو لترز به‌تازگی منتشر شده، این اندیشه را مطرح می‌کند که علت غایی می‌تواند امواج گرانشی ضعیف اما فراگیری باشد که در پس‌زمینه‌ی کیهان از زمان مه‌بانگ به‌جا مانده است. همه‌جا این امواج به‌شکل تصادفی حالت‌های کوانتومی را آن‌قدر مختل می‌کنند که هیچ‌گاه گربه‌ی شرودینگر واقعیت نیابد.

در مکانیک کوانتومی می‌توان حالت‌های شگفت‌انگیزی داشت که برهم‌نesh خوانده می‌شوند و مثلاً اسپین الکترونی که در برهم‌نesh باشد می‌تواند هم‌زمان روبه‌بالا و روبه‌پایین باشد. گرچه چنین برهم‌نeshهایی برای تک‌ذره‌ها می‌تواند بسیار پایدار بماند نظریه‌پردازها مدت‌هاست به این می‌اندیشند که چرا اشیاء بزرگ‌تر هرگز در چنین حالت‌هایی ظاهر نمی‌شوند. نمونه‌ی معروف چنین شیء بزرگی، گربه‌ی نیم‌مرده و نیم‌زنده‌ی شرودینگر



تصویر از NIST

شگفتی کوانتومی در مقیاس بزرگ: هنگامی که به هزاران اتم روبه‌دوم که در برهم‌نesh قرار داده شوند (در این مورد خاص هم‌زمان در دو جا بودن) امکان داده شود که از هم جدا شوند تداخل دو مؤلفه‌ی کوانتومی این الگوی نواری را می‌سازد. براساس محاسبه‌ای جدید تابش گرانشی کیهان‌شناختی هر نوع برهم‌نesh در مقیاس بزرگ را که خودبه‌خود در گوشه‌ای از عالم شکل گرفته باشد از بین خواهد برد.