

نُبلِ فیزیک برای نوسانِ نوترینُ

جایزه ی نُبل [1] فیزیک به تاکاکی کاجیتا [2] و آرتری مکدانلد [3] رسید [4]، به خاطرِ کارِ شان در نشان-دادنِ نوسانِ نوترینُ. نوترینُ در سه گونه (طعم) ظاهر میشود، الکترونِ مین، و تاؤ. آزمایشها بی که نوترینُها ی الکترونِ حاصل از خُرشید را آشکار میکردند شار ی کمتر از انتظار نشان میدادند. یک توضیحِ این کاستی آن است که نوترینُ طیِ حرکت از چشمه به آشکارگر طعم ش تغییر (نوسان) میکند: نوترینُ ی الکترونِ به برهمنش ی از نوترینُ با طعمها ی الکترونِ، مین، و تاؤ تبدیل میشود.

کاجیتا در آشکارگرِ سوپر-کامیکانده [5] در ژاپن کار میکرد، که شامل 50 000 تن آبِ فراخالص و 13 000 آشکارگر- نور است. سوپر-کامیکانده به ویژه به نوترینُ ی مین حساس است. نوترینُ ی مین در برخردِ پرتُها ی کیهانی با جو ساخته میشود. در 1998 اعلام شد چگالی ی شارِ نوترینُ ی مین برای نوترینُها بی که از بالا میآیند با مقدارِ متناظر برای آنها بی که از پایین میآیند فرق دارد. آنها بی که از پایین میآیند از درونِ زمین میگذرند و مسافت ی بیشتر میپیمایند، پس اثرِ نوسانِ برایشان بیشتر است. مکدانلد در رصدخانه-ی-نوترینُ ی سادبری [6] در کانادا کار میکرد. این آشکارگر شامل 1000 تن آبِ سنگین است و نوترینُها ی خُرشیدی را آشکار میکند. دُ برهمکنش در این آشکارگر را دنبال میکنند، که یک ی ناشی از فقط نوترینُ ی الکترونِ است، و دیگری با هر-سه-طعمِ نوترینُ رخ میدهد. در خُرشید نوترینُ ی الکترونِ ساخته میشود. اما در سادبری هم نوترینُ ی الکترونِ و هم نوترینُها ی غیر-الکترونِ آشکار شد. این نشانه ی نوسانِ نوترینُ بینِ طعمها ی گوناگون است.

نوسانِ نوترینُ زمان ی ممکن است که نوترینُها جرمِ ناصفر داشته باشند. دقیقتر این است که وقت ی نوترینُ در هر طعم برهمنش ی از حالتها بی با جرمِ معین و نابرابر با هم باشد. آشکار-شدنِ نوسانِ نوترینُ نشان داد نوترینُها نمیتوانند بیجرم باشند.

[1] Nobel

[1] Takaaki Kajita

[1] Arthur B. McDonald

[4] Science **350** 145

[5] Super-Kamiokande

[6] Sudbury Neutrino Observatory