



چهار راز بزرگ که امواج گرانشی می‌توانند افشایشان کنند/از انرژی تاریک تا تورم کیهانی

در روز ۱۱ فوریه، رصدخانه تداخل سنج لیزری امواج گرانشی (لیگو، LIGO) خبر شناسایی امواج گرانشی را اعلام کرد. اکنون دانشمندان در سراسر جهان سرگرم آماده‌سازی از این پنجره جدید به جهانی هستی برای اکتشافات تازه هستند.

در روز ۱۱ فوریه، رصدخانه تداخل سنج لیزری امواج گرانشی (لیگو، LIGO) خبر شناسایی امواج گرانشی را اعلام کرد. اکنون دانشمندان در سراسر جهان سرگرم آماده‌سازی از این پنجره جدید به جهانی هستی برای اکتشافات تازه هستند. سیگنال ویژه‌ای که به این یافته انجامید و در ۱۴ سپتامبر ۲۰۱۵ توسط دانشمندان لیگو دریافت شد، از برخورد و ادغام دو سیاهچاله پدید آمده بود که هر یک حدود ۳۰ برابر خورشید جرم داشتند. این بی درنگ پاسخ یکی از پرسش‌هایی که اخترشناسان از پیش داشتند را داد: تا پیش از رسیدن این سیگنال، باور قطعی به وجود چنین سیاهچاله‌هایی نبود و بحث و گفتگوهای بسیاری درباره‌ی آن‌ها جریان داشت. رصدهای بیشتر می‌تواند درباره چنین اجرام شگفت‌انگیزی از جمله ستارگان نوترونی و ابرنواخترها رازهای بیشتری را آشکار کند. ولی این تنها آغاز کار است. امواج گرانشی به ما امکان خواهد داد فیزیک بنیادی را بررسی کنیم و یا حتی شاید بتوانیم به نخستین لحظه‌های کیهان بنگریم. اکنون دوران اخترشناسی امواج گرانشی دارد فرا می‌رسد و پرسش‌های بسیاری پاسخ خود را خواهند یافت. در اینجا به چهار راز کیهان‌شناسی می‌پردازیم که شاید سرانجام در این دوران گره از آن‌ها گشوده شود.

۱- انرژی تاریک

اوی لوب از دانشگاه هاروارد می‌گوید با دریافت چند مورد سیگنال موج گرانشی و کنار هم گذاشتن آنها می‌توانیم بینش‌هایی درباره تاریخ و همنهش ساختار کل کیهان به دست آوریم. برای نمونه، آمیختن سیگنال‌های چند ادغام سیاهچاله‌ای می‌تواند به درک سرشت انرژی تاریک که عامل شتاب گسترش کیهان است کمک کند. از روی "شکل" سیگنال (شیوه‌ی فراز و نشیب بسامد و دامنه آن) می‌توانیم بزرگی سیاهچاله‌های ادغام شده را اندازه گرفت و شدت نیروی رویداد در سرچشمه آن را سنجید. مقایسه نیروی واقعی رویداد و نوسان ضعیفی که لیگو آشکار کرده می‌تواند فاصله رویداد از زمین را به ما بگوید. با افزوده شدن رصدهای تلسکوپ‌های معمولی به این مشاهدات، می‌توانیم بفهمیم که در مدت زمانی که این امواج در راه بوده‌اند تا به زمین برسند، فضا چگونه گسترده شده است. به گفته لوب، این سنجش می‌تواند نیرومندتر و اعتمادپذیرتر از هر چه تاکنون داشته ایم و در این راه از آن بهره می‌گرفتیم باشد. دیدن تنها چند ادغام سیاهچاله‌ای همه چیز را تغییر خواهد داد: «اگر بشود ده تا از آن‌ها را ببینیم، شاخه‌ای تازه در کیهان‌شناسی پدید خواهد آمد.»

۲- اصل هم ارزی

دسته‌ی دیگری از پژوهشگران امیدوارند بتوانند با بهره از سیگنال‌های امواج گرانشی، نظریه نسبیت عام اینشتین را به روش‌هایی دقیق‌تر بیازمایند. یک راه برای آزمودن آن اصل هم ارزی است، این تئوری می‌گوید تاثیر گرانش بر همه‌ی اجسام به یک گونه است.

زوفنگ وو از رصدخانه کوه بنفش در نانجینگ چین می‌گوید: «این در عصر GPS و سفرهای فضایی که خطاهای ناچیز از نظریه گرانش می‌تواند پیامدهای بزرگ داشته باشد، از اهمیت بسیاری برخوردار است.» ارمینیا کالابرسه، اخترشناس دانشگاه آکسفورد، امواج گرانشی را به چشم راهی برای بررسی این می‌داند که آیا گرانش در مسافت‌های بسیار، همان گونه که نسبیت پیش‌بینی کرده رفتار می‌کند یا نه. وی می‌گوید: «اگر شدت آن‌ها به گونه‌ی غافلگیرکننده‌ای با فاصله کاهش یافته باشد می‌توانیم با داده‌های آینده‌ی لیگو این را شناسایی کنیم.»

۳- تورم کیهانی

پیروزی لیگو می‌تواند راهگشای ساخته شدن آشکارسازهای امواج گرانشی بیشتری در سرتاسر جهان شود. آشکارسازهای حس‌مندتر که با طول موج‌هایی کوتاه‌تر از لیگو کار کنند می‌توانند به ما امکان دهند امواج گرانشی آغازین که از کیهان بسیار جوان آمده‌اند را آشکار کنیم. این امواج می‌بایست در دوران تورم کیهانی تولید شده باشند. تورم کیهانی رشد سهمگین و ناگهانی کیهان در نخستین لحظه‌های پس از مه‌بانگ بود.

این امواج برخلاف فوتون‌ها و دیگر تابش‌های الکترومغناطیسی، آزادانه در کیهان نوزاد به پیش می‌رفتند. ما امروزه تنها می‌توانیم تا ۳۸۰ هزار سال پس از مه‌بانگ به عقب برگشته و کیهان را ببینیم، زیرا تا پیش از آن، جهان هستی مات و ناگذرا بود و هیچ تابشی را از خود نمی‌گذراند.

دیان استویکوویچ از دانشگاه ایالتی نیویورک می‌گوید: «ما دیگر باید بتوانیم تا حدود مه‌بانگ را ببینیم.» خود لیگو توان دریافت چنین نوسان‌هایی را ندارد ولی پیرویش امیدواری‌هایی را به وجود آورده که آزمایشگاه‌های آینده بتوانند این نوسان‌ها را نیز آشکار کنند. استویکوویچ می‌گوید: «اکنون که می‌دانیم امواج گرانشی وجود دارند، قانع کردن مردم برای سرمایه‌

گذاری و ساختن همه گونه آشکارساز امواج گرانشی بسیار ساده تر خواهد بود.»

۴- نظریه ی وحدت بزرگ

امواج گرانشی شاید حتی نشانگر راهی به سوی نظریه ی وحدت بزرگ کیهان باشند. مدل ها پیش بینی می کنند که در نقطه ای از تاریخ کیهان، همه چهار نیروی بنیادی با هم یکی شده و یک نیروی یگانه را ساخته بودند . با گسترش و سرد شدن کیهان، این نیروها در رشته رویدادهایی که شناخت چندان از آن ها نداریم از هم جدا شدند.

استویچکوویچ می گوید: «آشکارسازی امواج گرانشی در طول موج های بسیار کوتاه تر می تواند این رویدادها را بررسی کند.» به باور یکی از اعضای گروه لیگو به نام دانیل هولتز از دانشگاه شیکاگو، این تازه آغاز راهست. وی می گوید: «هر زمان که پنجره ای را به جهان هستی گشوده ایم، با همه گونه چیزهای نامنتظره روبرو شده ایم. من که اگر غافلگیر نشوم تعجب خواهم کرد.»