إشعاع الثقب الأسود :

تابش سیاه‌چاله :

العنوان كأنه يناقض ما قلناه سابقاً من أنّ الضوء لا يفلت من منطقة حدث الثقب الأسود، فكيف نقول الآن: إنّ الثقب الأسود له اشعاع؟!

این عنوان گویی با آنچه پیشتر بیان داشتیم مبنی بر اینکه نور از افق رویداد سیاه‌چاله نمی‌گریزد در تعارض می‌باشد. حال چگونه اکنون می‌گوییم سیاه‌چاله تابش دارد؟!

هذه نظرية لعالم الفيزياء النظرية ستيفن هوكنج وهي تجمع بين نظرية النسبية العامة ونظرية الكم جزئياً ومفادها: إنّ الثقوب السوداء ليست سوداء تماماً حيث إنّ هناك اشعاعاً يرصده المراقب من خارج الثقب الأسود على أنه يصدر عن الثقب الأسود وسببه التفاوتات الكمومية للفراغ التي بيناها فيما تقدم، والتي يتنبأ بها ميكانيك الكم وفقاً لمبدأ اللايقين أو الريبة حيث لا يمكن أن يكون الفضاء خاوياً تماماً بحسب مبدأ الريبة؛ لأن معنى خلوه أنّ المجالات كمجال الكهرومغناطيسية أوالجاذبية ضبطت قيمتها عند الصفر ومعدل تغير صفر، وهذا يناقض مبدأ اللايقين.

این نظریه توسط استیون هاوکینگ دانشمند فیزیک نظری ارائه شد و به طور جزئی جامع بین نظریهء نسبیت عام و نظریهء کوانتوم می‌باشد. مفاد این نظریه آن است که سیاه‌چاله‌ها به طور کامل سیاه نیستند، بلکه تابش‌هایی دارند که ناظر بیرون از سیاه‌چاله می‌تواند آنها را مشاهده کند و دریابد که از سیاه‌چاله صادر شده است. زیرا ناپایداری‌های کوانتومی که پیشتر به آن اشاره کردیم، در فضاهای تهی وجود دارد و مکانیک کوانتوم طبق اصل عدم قطعیت چنین چیزی را بیان می‌کند؛ زیرا طبق این اصل عدم قطعیت فضا

نمی‌تواند خلأ مطلق باشد؛ چرا که معنای خلأ مطلق آن است که اندازهء میدان‌هایی همچون میدان الکترومغناطیسی یا گرانشی، صفر باشد و در نتیجه میانگین تغییرات آنها نیز صفر شود و این با اصل عدم قطعیت ناسازگار است.

إذن، فهناك دائماً في الفراغ بحسب ميكانيك الكم أزواج جسيمات افتراضية تظهر ثم تلتقي وتفني بعضها بعضاً، أو جسيمات وجسيمات مضادة افتراضية تظهر ويفني بعضها بعضاً نتيجة الاصطدام مع بعضها، فإذا حدث أن كان ظهورها عند أفق حدث ثقب أسود أو نقطة تفرد وبدل اصطدامها مع بعضها وافناء بعضها بعضاً حدث أن سقط أحدها في الثقب الأسود نتيجة تأثير جاذبيته فإن الجسيم الآخر المقابل له يمكن أن يتحرر ويهرب بعيداً عن الثقب الأسود والمراقب من خارج الثقب الأسود سيراه وكأنه اشعاع صادر من الثقب الأسود، وهذا الاشعاع يسمى اشعاع الثقب الأسود ويسميه بعضهم اشعاع هوكنج على اسم مكتشفه، وهو يعتمد على كتلة الثقب الأسود أو نقطة التفرد في الكون الحالي وفق المعادلة التالية:

$$T = hc^3/8\pi KGM$$

حيث إنّ:

T: حرارة الثقب الأسود

h: ثابت بلانك

G: ثابت نيوتن للجاذبية

K: ثابت بولتزمان

M: كتلة الثقب الأسود

بنابراین طبق مکانیک کوانتوم، همواره در خلأ زوج ذرهایی فرضی وجود دارد که پدیدار شده و سپس با یکدیگر برخورد کرده و یکدیگر را نابود می‌کنند؛ یا ذرات و ضدذرات فرضی، ظاهر گشته و به دلیل برخورد با هم،

یکدیگر را نابود می‌سازند. اگر ذرات و ضد ذرات در افق رویداد سیاه‌چاله یا در نقطهٔ تکینگی پدیدار شوند و به جای برخورد با هم و متلاشی ساختن یکدیگر، یکی از آنها به دلیل جاذبهٔ سیاه‌چاله در آن سقوط کند، ذرهٔ دیگری که در مقابل آن است، می‌تواند آزاد شود و از سیاه‌چاله به بیرون بگریزد. ناظری که در بیرون سیاه‌چاله قرار دارد، این ذره را در قالب تابشی که از سیاه‌چاله صادر شده می‌بیند. این تابش را تابش سیاه‌چاله می‌نامند. برخی نیز نام این تابش را براساس کاشف آن، به نام تابش هاوکینگ خوانده‌اند. تابش سیاه‌چاله بر اساس جرم سیاه‌چاله یا نقطهٔ تکینگی در کیهان فعلی و براساس معادلهٔ زیر به دست می‌آید:

$$T = hc^3/8\pi kGM$$

که در آن:

T : دمای تابش سیاه‌چاله

h : ثابت پلانک

G : ثابت جهانی گرانش نیوتن

k : ثابت بولتزمن

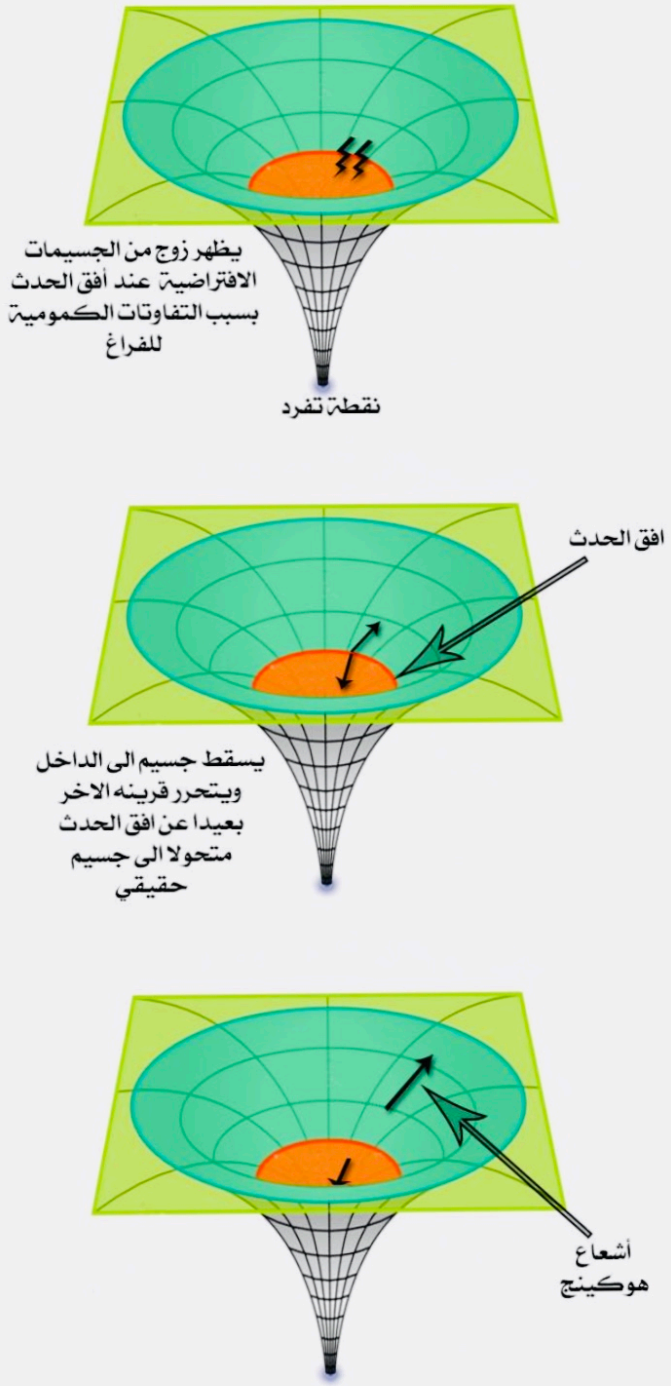
M : جرم سیاه‌چاله

c : سرعت نور

من المعادلة أعلاه نجد أنه كلما صغرت كتلة الثقب الأسود أو نقطة التفرد كانت درجة حرارة إشعاع الثقب الأسود أكبر، وليتم كشف هذا الإشعاع ورصده وتوثيقه بشكل قطعي في الكون يتطلب الأمر العثور على ثقب أسود صغير أي كتلته صغيرة ليكون اشعاعه قوياً وساخناً بما فيه الكفاية للبروز عن اشعاع الخلفية الكوني الذي يغمر الكون بحرارة تبلغ 2.7 كلفن، وعموماً هذه النظرية مبرهنة ببراهين غير البرهان التجريبي حتى الآن.

از معادلهٔ فوق درمی‌یابیم که هر چه جرم سیاه‌چاله یا نقطهٔ تکینگی کمتر باشد، دمای تابش سیاه‌چاله بیشتر خواهد بود. برای کشف این تابش و

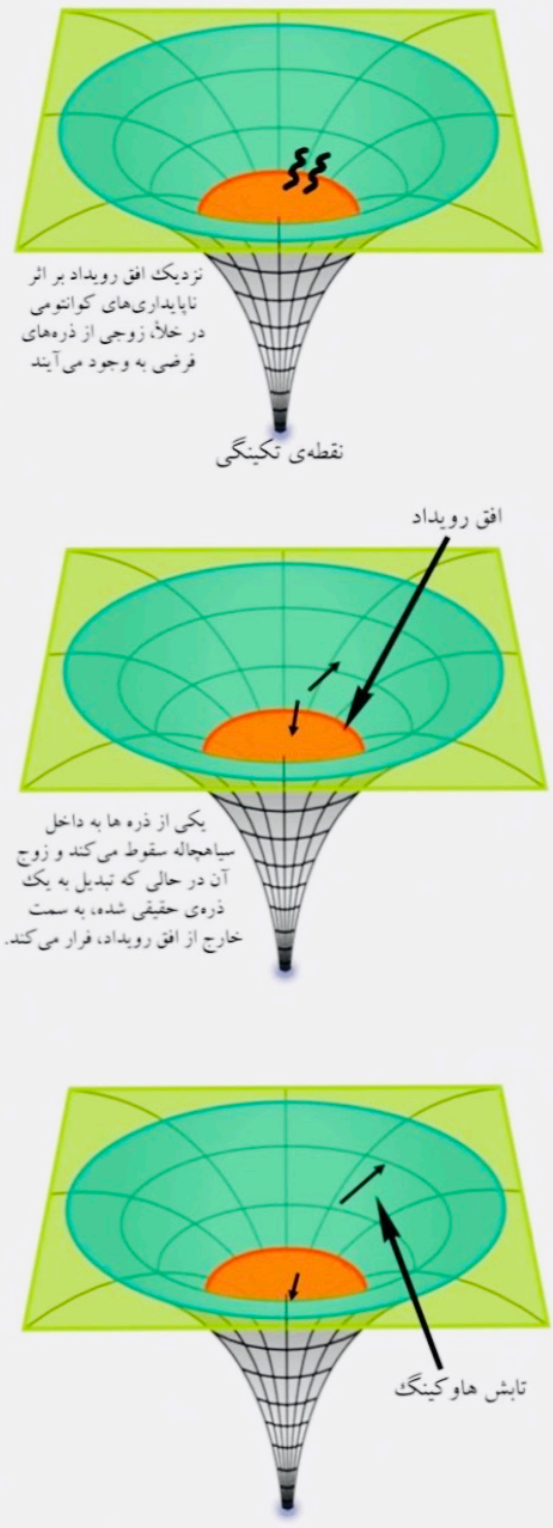
رصد و مستندسازی آن به شکل قطعی در هستی، باید سیاه‌چاله‌ای کوچک به‌دست آید. جرم این سیاه‌چاله باید اندک باشد تا از تابش قوی و پرحرارتی برخوردار باشد، به گونه‌ای که در برابر تابش پس‌زمینهٔ کیهانی که هستی را با دمایی بالغ بر ۲/۷ کلوین دربرگرفته، قابل تشخیص باشد. به طور کلی تا کنون برای این فرضیه، شواهد و دلایلی تجربی ارائه نشده است.



شكل23: يوضح إشعاع هوكنج وكيف وأين يتكوّن

شكل23: يوضح إشعا ع هوكنج وكيف وأين يتكوّن

شکل۲۳: تشریح تابش هاوکینگ، چگونگی و مکان پیدایش آن



شکل ۲۳: تشریح تابش هاوکینگ، چگونگی و مکان پیدایش آن

«إذا كان هناك ثقب اسود موجود، فإن جسيما من زوج الجسيمين قد يهوي داخل الثقب الأسود، تاركا الجسيم الآخر حرا ليهرب إلى اللانهاية سيبدو بالنسبة إلى الفرد البعيد عن الثقب الأسود، ان الجسيمات الهاربة هي إشعاع من الثقب الأسود. ويكون طيف الثقب الأسود هو بالضبط ما نتوقعه من جرم ساخن، له حرارة تتناسب مع المجال الجذبوي عند أفق او حد الثقب الأسود وبكلمات أخرى فإن حرارة الثقب الأسود تعتمد على كتلته»[1].

1. المصدر (هوكنج - الكون في قشرة جوز): ص112.

«اگر سیاهچالهای وجود داشته باشد، ممکن است یکی از جفت ذرات به داخل آن سقوط کند، در حالی که دیگری به سمت جهان لایتناهی فرار کند. برای ناظری که بسیار دورتر از سیاهچاله قرار دارد، ذرهء فرار کرده مانند تابشی از طرف سیاهچاله دیده میشود. طیف یک سیاهچاله دقیقاً همان چیزی است که از یک جسم داغ انتظار داریم، متناسب با درجهء حرارتی که میدان گرانشی در افق رویداد سیاهچاله (یا به عبارت دیگر در مرز آن) دارا است. بهعبارت دیگر، دمای سیاهچاله بستگی به اندازهء آن دارد»[1].

1. مصدر : هاوکینگ، جهان در پوست گردو، ص۱۱۲.

*****