

تمام قوانین و شرایط اولیه دنیای ما به گونه‌ای بوده‌اند که به حیات انسان منجر شوند. کیهان‌شناسان به این موضوع «اصل آنتروپیک» می‌گویند.

گرانش به میزان حیاتی

«گرانش» همان نیرویی است که سیب را از بالای درخت به پایین می‌اندازد، زمین را در مدار قرار می‌دهد و کهکشان‌های بزرگ را برپا می‌دارد. گرانش، ضعیف‌ترین نیروی طبیعت است. با وجود این، تمام ساختارهای عظیم جهان را به وجود می‌آورد. از طرف دیگر، اگر گرانش نبود، یا به عبارت بهتر، اگر گرانش دقیقاً به همین صورتی که الان هست نبود، ما نیز نبودیم!

قدرت نیروی گرانش چه قدر است؟

نیروی گرانش، به ما می‌گوید هرچه جرم دو جسم بیشتر باشد و فاصله کمتری از هم داشته باشند، جاذبه بین آن‌ها بیشتر است:

$$F_{\text{گرانش}} = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

در این رابطه، G ثابت جهانی گرانش است که مقدار آن 6.67×10^{-11} است. این ثابت از هیچ نظریه و تئوری علمی به دست نمی‌آید. بلکه صرفاً با اندازه‌گیری در طبیعت مقدار آن مشخص می‌شود. ما صرفاً می‌دانیم که خداوند جهان را چنین خلق کرده و مقدار ثابت گرانش (G) را به میزان فعلی قرار داده است.

سندوق رأی

دو پروتون را در نظر بگیرید که در فاصله دلخواهی از هم قرار دارند. بار مثبت آن‌ها باعث می‌شود یکدیگر را دفع کنند (نیروی الکترومغناطیس) و جرمشان باعث می‌شود یکدیگر را جذب کنند (نیروی گرانش). با یک محاسبه ساده می‌توانیم نسبت این دو نیرو را محاسبه کنیم:

$$\frac{F_{\text{الکترومغناطیس}}}{F_{\text{گرانش}}} = \frac{\frac{Kq^2}{r^2}}{\frac{Gm^2}{r^2}} = \frac{Kq^2}{Gm^2}$$

با جاگذاری مقدار عددی جرم (m) و بار (q) الکترون، ثابت گرانش (G) و ثابت کولن (K)، مقدار کسر بالا 10^{36} به دست می‌آید. یعنی یک با 36 صفر در مقابلش. با این مثال ساده به خوبی مشخص می‌شود که نیروی گرانش در مقایسه با سایر نیروهای طبیعت چه قدر ضعیف است. با این حال وقتی درباره جهان در ابعاد بزرگ صحبت می‌کنیم، بازیگر اصلی «نیروی گرانش» است. دلیلش این است که همه اجسام در ابعاد بزرگ خنثی هستند و تعداد پروتون‌ها و الکترون‌هایشان برابر است. بنابراین نیروی الکترومغناطیسی بین خورشید و زمین ناچیز است، اما نیروی گرانشی بین آن‌ها به دلیل انباشته شدن جاذبه تک‌تک اجزای آن‌ها، مقدار قابل توجهی است.

جان ویلر (John Wheeler) گرانش را به یک سیستم رأی‌گیری تشبیه می‌کند. درست است که هر ذره فقط یک رأی دارد و یک رأی ناچیز به نظر می‌رسد، اما مجموع آرا آن قدر زیاد است که بتواند بزرگ‌ترین تأثیرات را در عالم کیهانی ما بگذارد.

بیایید نقش گرانش را در چند اتفاق مهم و اساسی عالم بررسی کنیم و از خود بپرسیم: «اگر گرانش جور دیگری بود، چه می‌شد؟»

گرانش و شکل‌گیری کهکشان‌ها

ستاره‌ها به واسطه نیروی جاذبه‌ای که به همدیگر وارد می‌کنند، مجموعه‌هایی مانند «خوشه‌های ستاره‌ای» و «کهکشان‌ها» را به وجود آورده‌اند. در حال حاضر، فاصله متوسطی که ستاره‌های درون هر کهکشان با هم دارند، بسیار زیاد است. اگر ثابت گرانش بزرگ‌تر از مقدار فعلی‌اش بود، نیروی گرانش ستاره‌ها را به شدت به هم نزدیک می‌کرد و کهکشان‌ها بسیار کوچک‌تر می‌شدند. در این وضعیت، حتی اگر برخورد مستقیمی هم بین ستاره‌ها اتفاق نمی‌افتاد، آن‌ها مدام از کنار هم عبور می‌کردند. بنابراین، سیاره‌ای مانند زمین هرگز نمی‌توانست برای مدت طولانی در شرایط پایدار قرار بگیرد، چرا که مدار آن مدام به خاطر عبور ستاره‌های دیگر مختل می‌شد.

این مسئله حیات را به طور کلی نابود می‌کند، زیرا پیدایش حیات، نیازمند شرایطی پایدار است. زمان زیادی نیاز است تا یک پیش‌سیاره داغ به آرامی خنک شود و جو مناسبی روی آن استقرار بیابد.

زمین این مراحل را در مدت زمانی حدود ۱ میلیارد سال طی کرده است و تازه بعد از آن هم نیازمند زمانی در حدود چند



پیچ‌های تنظیم شده

کوچک‌ترین تغییری در نیروی گرانش، حیات را غیر ممکن می‌سازد. به عبارت دیگر، به نظر می‌رسد که شکل این نیرو و میزان ثابت جهانی گرانش (G) به نحوی تنظیم شده است که این جهان دارای حیات باشد؛ حیاتی که پیدایش انسان یک ثمره مهم آن است. البته این موضوع تنها به نیروی گرانش منحصر نیست. وقتی با همین دقت به سایر نیروهای طبیعت یا مقادیر اولیه ماده و انرژی در جهان نگاه می‌کنیم، متوجه می‌شویم که همه آن‌ها به شکل عجیبی برای پیدایش ما روی زمین تنظیم شده‌اند. این‌ها نشانه‌های روشنی هستند که نشان می‌دهند خلقت انسان روی زمین، یک موضوع ساده و تصادفی نیست. بلکه خداوند عالم و حکیم، پیچ و مهره‌های جهان را با دقتی تنظیم کرده‌است که به پیدایش انسان منجر شود. خود او در قرآن کریم از ما می‌خواهد درباره آفرینش آسمان‌ها و زمین تفکر کنیم. او می‌گوید: «ما آسمان و زمین و آنچه در میان آن‌هاست را از روی بازی نیافریدیم.» و ما خلقنا السماء و الارض و ما بینهما لاعبین (انبیاء، ۵۵).

فکر کنید ثابت گرانش را بزرگ کنیم، مثلاً مقدار آن را $10^{-5} \times 6/67$ در نظر بگیریم. در این صورت چه بلایی بر سر جهان می‌آید؟ در این وضعیت عمر ستاره‌ها یک میلیون بار کمتر از مقدار فعلی می‌شود. بنابراین تمام فرصتی که یک سیاره برای شکل‌گیری حیات دارد، در حدود ۱۰ هزار سال است. این فرصت اندک، حتی اجازه نمی‌دهد که اولین سلول زنده ایجاد شود.

میلیارد سال برای تکامل موجودات و پیدایش انسان بوده است.

گرانش و ستاره‌ها

ستاره‌ها با تجمع مقدار زیادی ماده اولیه در یک نقطه شکل می‌گیرند. چگالی این مواد زیاد و زیادتر می‌شود، تا جایی که نیروی گرانش با نیروی تابش به تعادل برسد. به این ترتیب ستاره متولد می‌شود.



اگر هر ستاره را به یک زنبور تشبیه کنیم و کهکشان را دسته‌ای از زنبورها بدانیم، مثل این است که فاصله هر زنبور تا زنبور بغل دستی‌اش ۱۰۰۰ کیلومتر باشد.