

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

## جهان به یک اتم بند است!

روزگاری تصور می‌شد که اندازهٔ جهان ثابت است. جهانی با شعاع مشخص که زمین در مرکز آن قرار دارد. امروزه ما می‌دانیم که جهان ما در حال انبساط و بزرگ شدن است. ضمناً نمی‌توان مرکز مشخصی برای آن در نظر گرفت. از ۱۳/۸ میلیارد سال پیش، ابعاد کیهان در حال انبساط و بزرگ شدن است. اما سؤال این است که این انبساط تا کی ادامه پیدا می‌کند؟ آیا روزی متوقف می‌شود و جهان درون خودش فرو می‌ریزد یا اینکه تا ابد ادامه می‌یابد؟

### نبرد گرانش و انبساط عالم

بعد از انفجار اولیهٔ عالم، ابعاد جهان در حال بزرگ شدن است. ترمزی که در برابر این بزرگ شدن قرار دارد، نیروی گرانشی است که کل مواد درون عالم دارند. تصور کنید شما یک سنگ را به طرف بالا پرتاب کنید. سرعت اولیه‌ای که به سنگ داده‌اید، می‌خواهد آن را دور و دورتر کند. اما نیروی گرانش زمین دوست دارد سنگ را

زودتر متوقف کند و به طرف خود برگرداند. این مثال شبیه وضعیت عالم ماست. سرعت انبساط جهان می‌خواهد جهان ما را بزرگ و بزرگ‌تر کند، اما گرانش می‌خواهد جلوی آن را بگیرد. نتیجهٔ این نبرد چه خواهد بود؟ به نظر می‌رسد که همه چیز را چگالی مواد موجود در جهان تعیین می‌کند.

### کمتر

اگر چگالی جهان کمتر از چگالی آستانه باشد، گرانش نمی‌تواند اثرگذار باشد. در این وضعیت سرعت انبساط، زیاد و زیادتر می‌شود و مواد عالم با شتاب از هم دور می‌شوند.

### چگالی آستانه

پنج اتم بر متر مکعب. اگر چگالی جهان ما به این اندازه باشد، جهان با همین سرعت به بزرگ شدن ادامه می‌دهد.

### بیشتر

اگر چگالی جهان بیشتر از چگالی آستانه باشد، گرانش پیروز می‌شود و انبساط جهان بعد از گذشت مدتی متوقف می‌شود. یعنی جهان درون خودش فرو می‌ریزد.

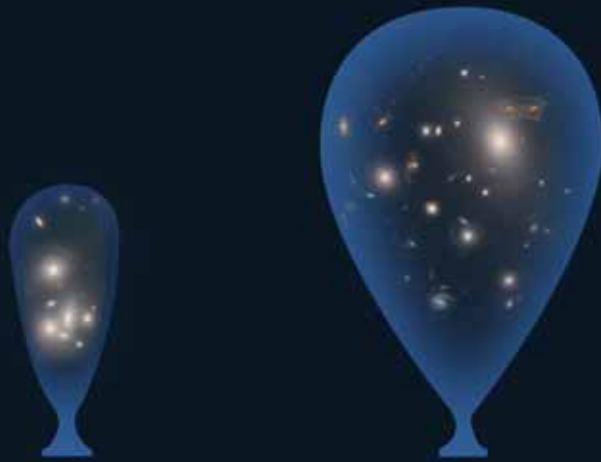
## آینده جهان

آیا ده‌ها یا صدها میلیارد سال بعد، انبساط جهان متوقف می‌شود و جهان ما درون خودش فرو می‌ریزد؟ یا اینکه جهان تا ابد به انبساط خود ادامه می‌دهد؟ وقتی می‌توانیم به این سؤال پاسخ دقیق بدهیم که دقیقاً مقدار چگالی مواد موجود در جهان را بدانیم. چنین دقتی هنوز در علم کیهان‌شناسی وجود ندارد. چیزی که تاکنون متوجه شده‌ایم این است که چگالی جهان ما بسیار به چگالی آستانه نزدیک است.

## تنظیم دقیق چگالی جهان ما

تحقیقات کیهان‌شناسان نشان می‌دهد که چگالی جهان ما، بسیار به چگالی بحرانی نزدیک است. اهمیت این موضوع وقتی روشن می‌شود که سفری به ابتدای شکل‌گیری جهان داشته باشیم. در آن زمان چگالی عالم، عامل تعیین‌کننده سرنوشت آن بوده است. اگر چگالی جهان در آن زمان زیادتر از چگالی آستانه بود، جهان در خودش فرو می‌ریخت و در نتیجه فرصتی برای شکل‌گیری ستاره‌ها و کهکشان‌ها به وجود نمی‌آمد. چگالی کمتر از چگالی آستانه هم باعث می‌شد که جهان آن قدر با شتاب منبسط شود که اجزای عالم نتوانند به هم نزدیک شوند و ستاره‌ها و کهکشان‌ها را به وجود بیاورند. واضح است که در هر دو حالت پیدایش آدمیزاد یا هر موجود زنده دیگری محال بود.

شبیبه‌سازی‌ها به ما می‌گویند که اگر یک ثانیه پس از شکل‌گیری جهان، چگالی جهان تنها  $0.0000000001$  درصد با چگالی بحرانی اختلاف داشت، شرایط فعلی جهان به هم می‌ریخت، مسئله عجیب و شگفت‌انگیزی است که شکل‌گیری حیات تا این اندازه به شرایط اولیه جهان وابسته است. اگر جهان ما به هر شکل دیگری خلق شده بود، به وجود آمدن ما محال بود. در چنین شرایطی خنده‌دار است اگر بخواهیم پیدایش خودمان را نتیجه یک تصادف بدانیم.



روی یک بادکنک تعدادی نقطه بگذارید. بادکنک را باد کنید تا نقاط روی بادکنک از هم دور و دورتر شوند. این وضعیت شبیه «انبساط عالم» است.

