

## کمر بند حیات، و تحول خورشید

یک تعریف کمر بند حیات، ناحیه ای اطراف یک ستاره است که دما بر سیاره ای فرضی در آن ناحیه چنان باشد که وجود آب به شکل مایع بر آن سیاره ممکن باشد. گیرم دما بر سطح این سیاره ای فرضی را فقط شدت تابش حاصل از ستاره تعیین میکند. این شدت با توان چهارم دما بر سطح ستاره، مجذور شعاع ستاره، و عکس مجذور فاصله از ستاره متناسب است. به این ترتیب، فاصله ای کمر بند حیات از ستاره با شعاع ستاره و مجذور دما بر سطح ستاره متناسب است. ظاهر زمین که به فاصله ای  $R$  از خورشید است، در کمر بند حیات خورشید است. شعاع خورشید  $R_{\odot}$  و دما بر سطح خورشید  $T_{\odot}$  است. پس اگر شعاع یک ستاره  $R'$  و دما بر سطح آن ستاره  $T'_{\odot}$  باشد، کمر بند حیات آن ستاره

اطراف جا بی به فاصله ای  $R'$  از آن ستاره خواهد بود، که

$$\frac{R'}{R} = \frac{R'_{\odot}}{R_{\odot}} \left( \frac{T'_{\odot}}{T_{\odot}} \right)^2.$$

گفته میشود 5 میلیارد سال دیگر خورشید به یک غول سرخ و بعد یک کوتوله ای سفید تبدیل

میشود.

اگر دما بر سطح غول سرخ (1/2) برابر دما بر سطح فعلی خورشید، و شعاع غول سرخ 100 برابر شعاع فعلی خورشید باشد،  $R'$  برابر با 25 AU میشود، بین شعاع مدار اورانوس و شعاع مدار نپتون.

اگر دما بر سطح کوتوله ای سفید 2 برابر دما بر سطح فعلی خورشید، و شعاع کوتوله ای سفید 0.01 برابر شعاع فعلی خورشید باشد،  $R'$  برابر با 0.04 AU میشود، 0.1 برابر شعاع مدار تیر.