

## اگر یخها ی شمالگان دُب شود

برای نور خورشید، یخ یک بازتابنده ی خوب و آب یک جاذب خوب است. یک تقریب ن-چندان-بد این است که یخ بازتابنده ی کامل و آب جاذب کامل است. با این تقریب، اگر از عرض جغرافیایی ی  $\lambda$  به بالا (شمال) منجمد باشد، کسری از مساحت زمین (تصویر مساحت در صفحه ای عمود بر جهت خورشید) که نور خورشید را جذب نمیکند

$$\alpha = \frac{1}{\pi} \left[ \frac{\pi}{2} - \lambda - \frac{1}{2} \sin(2\lambda) \right]$$

است. البته این کسری یک میانگین زمانی ست، چون جهت خورشید همیشه بر محور قطبی ی زمین عمود نیست. اگر یخها ی شمالگان دُب شوند، توان ی که زمین از خورشید میگیرد در  $(1 - \alpha)^{-1}$ ، تقریب  $(1 + \alpha)$ ، ضرب میشود. توان ی که زمین از دست میدهد باید با توان ی که زمین میگیرد برابر باشد، تا دمای زمین (به طر میانگین) ثابت بماند. توان ی که زمین از دست میدهد با  $T^4$  متناسب است، که  $T$  دمای مطلق (میانگین) سطح زمین است. پس اگر یخها ی شمالگان دُب شوند دمای زمین  $(T + \Delta T)$  میشود، که

$$1 + \alpha \approx \left( 1 + \frac{\Delta T}{T} \right)^4 \approx 1 + 4 \frac{\Delta T}{T}.$$

یعنی

$$\Delta T \approx \frac{\alpha}{4} T.$$

با فرض

$$\lambda = 70^\circ, \quad T = 300 \text{ K},$$

نتیجه میشود

$$\alpha = 0.009, \quad \Delta T = 0.7 \text{ K}.$$

دمای زمین 0.7 K زیاد میشود. البته این مقدار تقریبی ست، اما مرتبه ی بزرگی را نشان میدهد. ضمن این افزایش - دما علاوه گرمایش ناشی از پدیده های دیگر است: هر چه از آنها به دست آمد، این را هم باید به نتیجه افزود.