



## کاربرد ریاضی در باستان‌شناسی

### نمونه‌ای از سال‌یابی کربن ۱۴ در مطالعات باستان‌شناسی ایران

مطالعات باستان‌شناسی در «غار قلعه‌بزی» واقع در «مبارکه اصفهان» است. این مطالعات نشان می‌دهند که شکارچیان عصر سنگ حدود ۴۳ هزار سال پیش در استان اصفهان می‌زیستند. در سال ۱۳۸۴، برای تخمین قدمت فسیل‌های این منطقه، چند نمونه ذغال تاریخ‌گذاری و به روش رادیوکربن برداشت شد که با توجه به اهمیت آن‌ها، با دقت زیادی سال‌یابی شدند.

نتایج سال‌یابی تاریخی در غار پارینه سنگی قلعه‌بزی، سکونت در این منطقه را بین ۴۰ تا ۴۳ هزار سال پیش تعیین کرد. فسیل‌های این منطقه از نخستین مکان‌های پارینه سنگی میانی در ایران هستند که با این روش سال‌یابی شده‌اند. بنابر نتایج این تحقیق، استان اصفهان در حال حاضر دارای قدیمی‌ترین آثار سال‌یابی شده سکونت انسان در فلات مرکزی ایران است.

\* پی‌نوشت .....  
۱. لگاریتم طبیعی یک عدد، لگاریتمی است در مبنای عدد e که عددی گنگ و تقریباً برابر ۲/۷۱ است. لگاریتم طبیعی عدد X به صورت  $\text{Log}_e X$  یا  $\text{Lnx}$  نوشته می‌شود.

ارگانیسم زنده، جریان دریافت کربن می‌شود، کربن ۱۴ دچار واپاشی می‌شود و جایگزین هم نمی‌شود. با استفاده از نسبت درصد کربن ۱۴ در بافت فسیلی، به درصد کربن ۱۴ در بافت زنده، عمر فسیل تعیین می‌شود.

باستان‌شناسان با استفاده از فرمول زیر، سن یک اثر باستانی را تعیین می‌کنند که در آن:  $\ln$  لگاریتم طبیعی،  $\frac{n_f}{n_0}$  درصد کربن ۱۴ در نمونه باستانی به درصد کربن ۱۴ در بافت زنده، و  $t_1$  نیمه عمر کربن ۱۴ است:

$$T = \left( \frac{\ln\left(\frac{n_f}{n_0}\right)}{-0.693} \right) \times t_{1/2}$$

مثلاً اگر یک فسیل با ۱۰ درصد کربن ۱۴ نسبت به یک جان‌دار زنده داشته باشیم، خواهیم داشت:

$$T = \left( \frac{\ln(0.10)}{-0.693} \right) \times 5700$$

$$T = \left( \frac{-2.303}{-0.693} \right) \times 5700$$

$$T = (3/322) \times 5700 \Rightarrow T \approx 18940$$

آثار تاریخی هر کشور، هویت مردم، تمدن باستانی و پیشینه تاریخی آن سرزمین را نشان می‌دهد. یکی از موضوع‌های مهم در بررسی آثار باستانی، تعیین قدمت آن‌هاست که روش‌های متفاوتی دارد. روش «سال‌یابی کربن ۱۴» که از روش‌های تعیین عمر آثار باستانی است و با این روش سن نمونه‌های کربن‌دار تخمین زده می‌شود، یکی از مشهورترین این روش‌هاست. کربن ۱۴ تولید شده توسط تابش‌های کیهانی با اکسیژن هوا ترکیب می‌شود و «دی‌اکسید کربن» تولید می‌کند. گیاهان این دی‌اکسید کربن را طی فرایند «فتوسنتز» جذب می‌کنند و دی‌اکسید کربن به الیاف گیاهان متصل می‌شود. انسان‌ها و حیوانات گیاهان را می‌خورند و کربن ۱۴ را دریافت می‌کنند.

اتم‌های کربن ۱۴ همیشه در حال واپاشی‌اند، ولی به وسیله اتم‌های جدید با سرعت ثابتی جایگزین می‌شوند. یعنی بدن ما در هر لحظه مقدار ثابتی از ایزوتوپ کربن ۱۴ را داراست و این موضوع در مورد همه جان‌داران، از جمله حیوانات و گیاهان نیز صدق می‌کند. پس از مرگ یک