

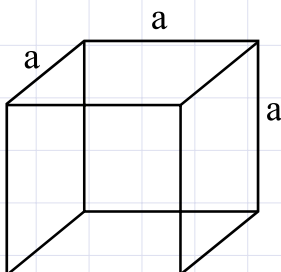
باکتری‌های غیراجتماعی!

● کمیل آقازاده
● افشین خاصه‌خان

دانش‌آموز عزیز، امروز قرار است در درمانگاه ریاضی نقش علم ریاضی و هندسه را در زیست‌شناسی بررسی کنیم. خوب، همان‌طور که می‌دانید، باکتری‌ها موجودات بسیار کوچکی هستند که فقط از یک سلول تشکیل شده‌اند. این یک سلول باید همهٔ اعمالی را که برای بقا و تولیدمثل لازم‌اند، به‌تنهایی انجام بدهد. مثلاً جذب مواد غذایی و حیاتی (مثل قندها و اکسیژن) و دفع مواد زائد (مثل کربن دی‌اکسید) توسط غشای باکتری‌ها انجام می‌شود. در واقع غشای باکتری هم ریه و هم رودهٔ باکتری است. خوب حالا من از شما سؤالی دارم: به نظر شما چرا باکتری‌ها نمی‌توانند از حجم مشخصی بزرگ‌تر شوند؟ به عبارت دیگر، چرا باید اندازهٔ باکتری‌ها بسیار کوچک باشد، ولی اندازهٔ موجودات دیگری مثل خود ما انسان‌ها یا حتی گیاهان، می‌تواند این‌قدر بزرگ باشد؟ برای جواب دادن به این سؤال در نظر داشته باشید که سلول باکتری همهٔ کارهایش را که برای بقا و تکثیر لازم‌اند، خودش انجام می‌دهد. در حالی که هر یک از سلول‌های بدن ما کارهای خاصی (نه همهٔ کارها را) انجام می‌دهند. الان شاید شما فکر کنید که توانایی یک سلول باکتری خیلی زیادتر از هر یک از سلول‌های ماست. ولی در واقع این‌طور نیست! یکی از عواملی که باعث می‌شود باکتری‌ها این‌قدر کوچک بمانند، نسبت سطح به حجم آن‌هاست. حالا منظورمان از این نسبت چیست؟ شما دو سلول به‌صورت مکعب در نظر بگیرید که ابعاد یکی از این سلول‌ها ۱ واحد و سلول دیگری ۲ واحد است. اگر نسبت سطح به حجم هر یک از این دو سلول را حساب کنیم، به‌صورت زیر خواهیم داشت:

$S = 6a^2$ سطح مکعب برابر است با:

$V = a^3$ حجم مکعب برابر است با:





نسبت سطح مکعب به حجم آن برابر

$$\frac{S}{V} = \frac{6a^2}{a^3} = \frac{6}{a}$$

است با:

بنابراین، نسبت سطح به حجم به ترتیب

$$\frac{S}{V} = \frac{6}{1} = 6$$

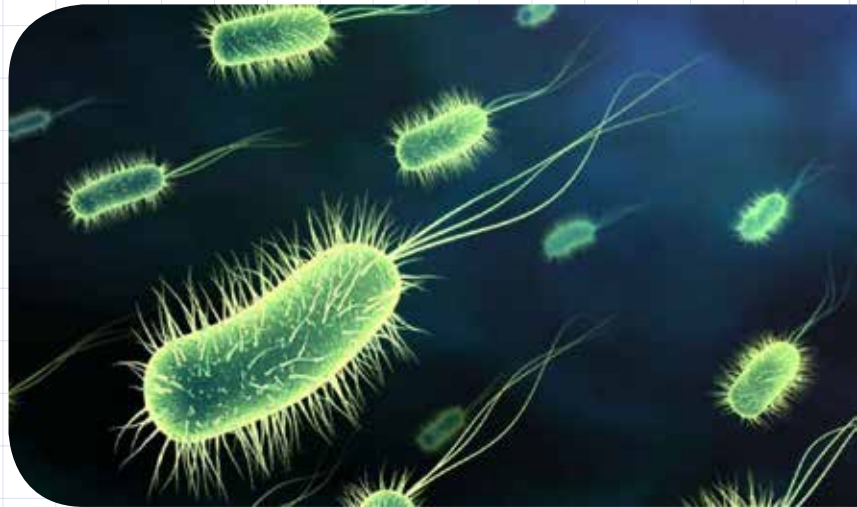
برای سلول اول

و برای سلول دوم $\frac{S}{V} = \frac{6}{2} = 3$ خواهد بود.

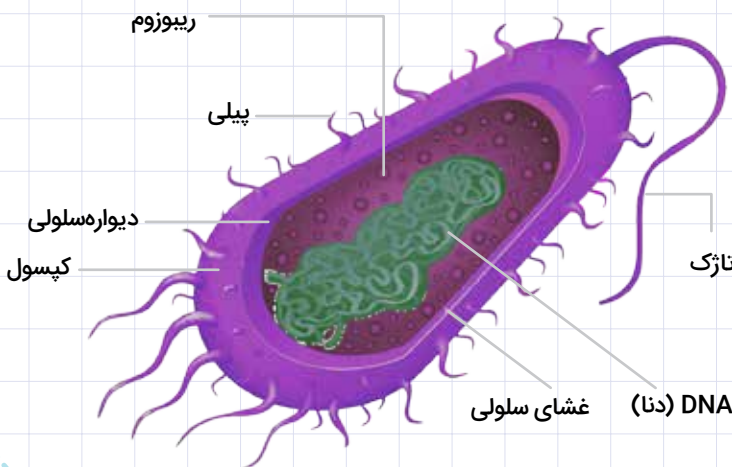
یعنی این نسبت برای سلول اول دو برابر سلول دوم خواهد بود. خوب اما فایده این نسبت چیست؟

دوست عزیز توجه داشته باش که وقتی سلولی بزرگتر می‌شود، هم‌زمان اعمال حیاتی و واکنش‌های شیمیایی آن، مثل شکستن قندها برای تولید انرژی، یا

تولید مولکول‌هایی مثل پروتئین‌ها، بیشتر می‌شود. یعنی سلول ما نیاز بیشتری برای جذب و دفع مواد حاصل از واکنش‌ها دارد. این کارها را غشای سلولی برای موجود تک‌سلولی انجام می‌دهد. ولی ظرفیت و توانایی غشا محدود است و در اندازه‌های بزرگتر نمی‌تواند ورود و خروج مواد را مثل زمانی که سلول کوچک بود، انجام دهد. یعنی کوچک بودن به نفع سلول است. به عبارت دیگر، هر چه نسبت سطح به حجم سلولی بیشتر باشد، آن سلول کارهای حیاتی را که برای بقا و تولیدمثل لازم هستند، بهتر و با بازده بیشتری انجام می‌دهد. پس سلول اول با اینکه کوچک‌تر است، ولی راندمان و کیفیت انجام کارهایش خیلی بیشتر از سلول دوم است. (اینجاست که می‌گویند: فلفل نیبب چه ریزه، بشکن ببین چه تیزه!) حالا یک سلول باکتری را تصور کنید که می‌خواهد قد و قواره‌اش در حد ما انسان‌ها باشد. الان این سلول کوچولوی ما دو راه بیشتر ندارد: ۱. پرسلولی شدن؛ ۲. افزایش ابعاد. گزینه اول را که قطعاً نمی‌تواند، چون باکتری‌ها ذاتاً سلول‌های اجتماعی نیستند و دوست ندارند مواد غذایی‌شان را با سلول‌های دیگر شریک شوند. البته گاهی باکتری‌ها دور هم جمع می‌شوند و با هم گپ می‌زنند! که در علم باکتری‌شناسی به این جمع باکتری‌ها «کلونی» می‌گویند. یادتان باشد، درست است که کلونی‌ها تعداد سلول‌های زیادتری دارند، ولی چون ذاتاً اجتماعی نیستند، نمی‌توانند پرسلولی به معنای واقعی باشند. گزینه دوم هم که با توجه به توضیحات بالا رد می‌شود. چون اگر بزرگ‌تر شود، نسبت سطح به حجمش کمتر می‌شود و بقیه داستان! پس سلول باکتری ما هیچ راهی جز کوچک ماندن ندارد! (آخ بیچاره دلم برایش سوخت!) و اما سؤال آخر: در بدن ما، بعضی از سلول‌ها مثل سلول‌های عصبی گاه ۱ متر طول دارند (مثل سلول عصبی که از نخاع به سمت انگشت دست کشیده شده است)! چطور ممکن است؟ سلول‌های عصبی بدن ما سلول‌های خیلی باهوشی هستند و حالا این



باکتری



ساختار باکتری

یعنی چی؟ این سلول‌ها حقه‌هایی را بلدند که در عین حال که بزرگ‌تر می‌شوند، نسبت سطح به حجمشان را ثابت نگه می‌دارند. این سلول‌ها علاوه بر اینکه ذاتاً سلول‌هایی با توانایی بسیار بیشتر از باکتری‌ها در انجام کارهای حیاتی و کنترل آن‌ها هستند، کار خیلی باحالی هم انجام می‌دهند و آن منشعب شدن است. یعنی مثل شاخه‌های درخت منشعب می‌شوند. با این کار مقدار افزایش سطح سلول عصبی به قدری زیاد می‌شود که افزایش حجم در مقابل آن چیزی به حساب نمی‌آید و نسبت سطح به حجم برای این سلول‌ها ثابت می‌ماند، یا حتی ممکن است بیشتر هم بشود! امیدوارم از خواندن این متن، هم لذت برده باشی و هم چیزی یاد گرفته باشی.