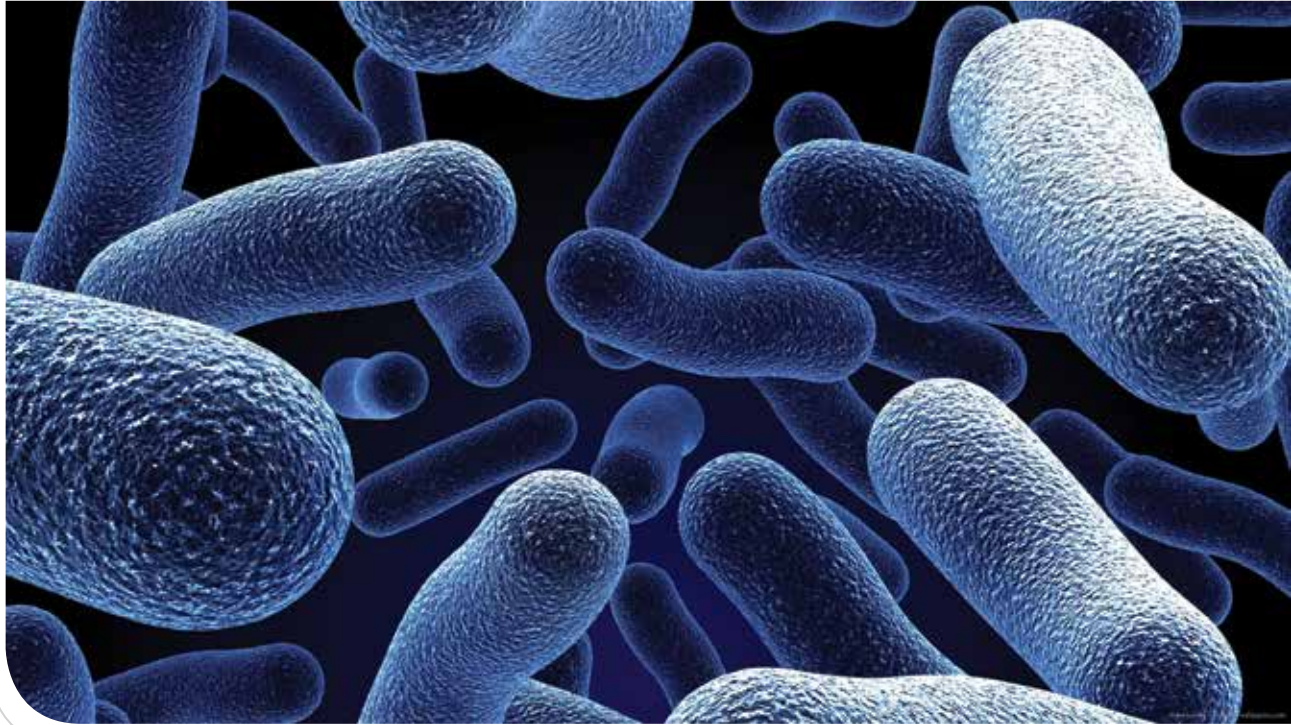


# ادراک حدّ نصابی باکتری‌ها

محمد رضا خوش‌بین خوش‌نظر



**کلیدواژه‌ها:** رفتار جمعی باکتری‌ها، نظریه ادراک حدّ نصابی، مولکول‌های تبلیغات‌چی.

**باکتری‌هایی توانند تعداد خود را برای رسیدن به حد نصاب لازم برای انجام یک کنش ویژه ادراک کنند**

هستند که ما می‌اندیشیم. آن‌ها زندگی جمعی دارند و از طریق زبان شیمیایی با هم صحبت می‌کنند که همین موجب تنظیم کنش‌های آن‌ها می‌شود، فرایندی که به ادراک حدّ نصابی مشهور است. از طریق این سامانه ارتباطی شیمیایی، باکتری‌ها می‌توانند تعداد خود را برای رسیدن به حدّ نصاب لازم برای انجام یک کنش ویژه ادراک کنند. با رسیدن به آن حد نصاب، آن‌ها ضربه نهایی را می‌زنند که این می‌تواند گاه با تولید نور همراه باشد و گاه با ایجاد یک سم کشنده، و این همان جنبه خطرناک آن‌ها برای انسان است.

برای تکثیر آن‌ها باشند. اکنون که با بانی بسلر و کارهایش آشنا شده‌ام، دریافته‌ام که باکتری‌ها به مراتب هوشمندانه‌تر از ویروس‌ها رفتار می‌کنند و شاید چندان بپراه نگفته باشم که آن‌ها واقعاً خود آگاهی ویژه‌ای دارند که به مراتب انسان‌مدارانه‌تر است. در این مقاله می‌کوشم از خلال گفت‌وگویی که با بانی بسلر شده است به معرفی او و نظریه ادراک حدّ نصابی<sup>۲</sup> بپردازم. بانی بسلر زیست‌شناس مولکولی در سال ۱۹۶۲ در شیکاگو به دنیا آمد. او لیسانس خود را در بیوشیمی از دانشگاه کالیفرنیا در دیویس و PhD خود را از دانشگاه جان هاپکینز در زیست‌شناسی مولکولی گرفت و از سال ۱۹۹۴ استاد دانشگاه پرینستون است. بسلر می‌گوید: «باکتری‌ها بسیار پیچیده‌تر از آنی

## اشاره

این مقاله براساس گفت‌وگویی که اخیراً مجله دیسکاور با زیست‌شناس نامی بانی بسلر<sup>۱</sup> انجام داده است [۱]، در پی آن است که ضمن مروری بر زندگی او به تشریح نظریه ادراک حدّ نصابی بپردازد. این نظریه، به‌طور خلاصه به بررسی رفتار جمعی باکتری‌ها در عملکردهای آن‌ها می‌پردازد.

سال‌ها پیش پس از خواندن کتابی [۲] از رفتار انسان‌مدارانه ویروس‌ها در شگفت شدم. به‌خصوص عبارتی از آن کتاب به یاد مانده [نقل به مضمون] که ویروس‌های جنسی غریزه جنسی مبتلایان به این بیماری‌ها را زیاد می‌کنند تا به این ترتیب آدم‌ها (ماشین‌ها) دستگاهی

وقتی میلیون‌ها باکتری به‌طور هم‌زمان مولکول‌های مهلکی ایجاد می‌کنند، نتیجه می‌تواند مرگبار باشد». پیش از بانی بسلر هیچ‌کس زبان باکتری‌ها را کشف رمز نکرده بود. بسلر در سال ۱۹۹۰ کشف کرد که باکتری‌ها می‌توانند با هم گفت‌وگو کنند، به طوری که با رسیدن به یک حد نصاب لازم تصمیم به انجام یک کنش را بگیرند. اکنون بسلر در آزمایشگاه خود در پرینستون در پی آن است که شاید بتواند جلوی این «پی‌پیج» باکتری‌ها با یکدیگر را بگیرد که به گمان من در صورت موفقیت، بی‌گمان نوبل پزشکی را خواهد ربود - جایزه‌ای که مجموعه افتخارات او تنها آن را کم دارد. اما او چندان امیدی ندارد که به این زودی‌ها موفق شود. «باکتری‌ها ۴ میلیارد سال سن دارند، در حالی که ما فقط ۲۰ سال است به این راز آن‌ها پی برده‌ایم». مسیری که بسلر تارسیده به این نقطه پیموده، از یک انتخاب نادرست آغاز شد. او در ابتدا می‌خواست دامپزشک شود. «دامپزشکی شغل خوبی است، ولی برای آدمی که مناسب این حرفه باشد. روزهایی را به یاد می‌آورم که با استخوان و ماهیچه و لخته‌های خون سروکار داشتم، چیزهایی که از آن‌ها بیزار بودم، و از آن بدتر باید خوک‌ها را می‌کردم و به چرامی‌بردم. یک روز به خودم گفتم من از این کار بیزارم». در همین اثنا مادر بسلر بر اثر سرطان می‌میرد و این عامل دیگری می‌شود که او دانشی را بجوید که شاید به درمان مبتلایان به سرطان بینجامد. به سراغ استاد بیوشیمی‌ای به نام فردریک تروی<sup>۳</sup> رفتم که روی سرطان کار می‌کرد و قبول کرد من به آزمایشگاه او بیوندم. ولی او مرا سر پروژه‌ای در مورد باکتری‌ها گذاشت. البته من آن موقع مهارتی نداشتم و حتی نمی‌توانستم از پیبت استفاده کنم.

**آن‌ها همه کارهای یاخته‌های یوکاریوتی را انجام می‌دهند و همان‌طور که شما گلوکز می‌سوزانید، آن‌ها نیز این عمل را انجام می‌دهند**

با این حال به خودم گفتم اگر سخت‌کوش باشم و خودم را به او نشان دهم، شاید مرا به پروژه سرطانش منتقل کند» ولی اکنون او از آن گزینش سخت‌خرسند است، پروژه‌ای که او را عاشق باکتری‌ها کرد و دریافت که باکتری‌ها چگونه این‌قدر هوشمندانه رفتار می‌کنند. «آن‌ها همه کارهای یاخته‌های یوکاریوتی را انجام می‌دهند و همان‌طور که شما گلوکز می‌سوزانید، آن‌ها نیز این عمل را انجام می‌دهند». وقتی او به مدرسه عالی جان هاپکینز رفت سول روسمن<sup>۴</sup> استاد Ph.D او شد. پایان‌نامه او در این زمینه بود که باکتری‌ها چگونه محیط اطراف خود را درک می‌کنند. در همان زمان او از پژوهانه‌های باخبر شد که اداره پژوهش‌های نیروی دریایی<sup>۵</sup> برای مطالعه روی چگونگی چسبیدن باکتری‌ها بر سطوح کشتی‌ها و زیردریایی‌ها ارائه کرده بود و از روسمن خواست که اجازه دهد که در نشستی شرکت کند که برای متقاضیان این پژوهانه گذاشته شده بود. یکی از سخنرانان مایک سیلورمن<sup>۶</sup>، متخصص ژنتیک از انستیتوی آگورون در لاجولا<sup>۷</sup> بود. سخنرانی او در این زمینه بود که چگونه سطح کشتی‌ها در شب می‌درخشند و اینکه ظاهراً باکتری‌ها برای ایجاد این درخشش با هم همکاری می‌کنند. او روی اینکه باکتری‌ها رفتار خودشان را «تنظیم می‌کنند» تأکید کرد. «این ایده حیرت‌آوری بود. من بلافاصله پس از پایان سخنرانی به بالای سن رفتم و از او خواهش کردم که دوره پسادکترایم را با او بگذرانم». البته اکنون ما مثال‌های فراوانی از این دست داریم، ولی تا آن موقع کسی متوجه این رفتار جمعی باکتری‌ها نشده بود. پیش از این، میکروبیولوژیست‌ها باکتری‌ها را بسیار بدوی می‌پنداشتند و بر این باور بودند که آن‌ها قادر به هیچ رفتار ویژه‌ای نیستند. البته وودی هستینگ<sup>۸</sup> از هاروارد در دهه ۷۰ با آزمایش هوشمندانه‌ای کشف کرده بود که اگر تعداد نوعی از باکتری‌های بیولومیناس<sup>۹</sup> از مقدار معینی بیشتر شود، آن‌ها شروع به تابش با یکدیگر می‌کنند. به نظر او پای مولکولی در میان بود که تعداد باکتری‌های هم‌جنس را می‌شمارد.

ولی در آن زمان اکثراً این را یک خطای آزمایشگاهی پنداشتند و یا آن را محدود به گونه‌های غریب از باکتری‌ها دانستند. بعداً بسلر فهمید باید پای مولکول دومی هم در کار باشد که آن را تبلیغات چی<sup>۱۰</sup> نامید. «تبلیغات چی سایر گونه‌های باکتری‌های غیر هم‌جنس را تشخیص می‌دهد. اما ساختار شیمیایی این مولکول دوم را نمی‌دانستم. ولی بالاخره ژنی را کشف کردم که آن‌زیم این مولکول دوم را می‌ساخت. اما موضوع فقط این نبود. موضوع مهم‌ترین بود که دریافتم فقط بیولومیناس‌ها نیستند که چنین مولکولی را دارند. من دریافتم تمام باکتری‌ها چنین مولکولی را دارند». بسلر سرانجام در سال ۲۰۰۲ این مولکول دوم را کشف کرد و فلوشیپ مشهور مک آرتور<sup>۱۱</sup> را به همین واسطه به دست آورد. بسلر اکنون در آزمایشگاه نه‌چندان فاخرش در پرینستون در پی راهی برای جلوگیری از گفت‌وگوی باکتری‌ها است. او اکنون یک مولکول ضدنصابی<sup>۱۲</sup> برای نوع خاصی از عفونت‌ها را در آزمایشگاه خود تولید کرده است. اما همان‌طور که خود او می‌گوید معضل اصلی این است که وقتی آدم بیماری باکتریایی می‌گیرد، و قبلش ادراک حنصابی رخ داده است. آیا واقعا می‌توان مولکولی ساخت که مانع از یک عفونت پیش رو باشد؟ این کاری است بسیار دشوار که ظاهرآ بسلر می‌خواهد باقی عمرش را در پی کشف آن بگذارد.

#### پی‌نوشت‌ها

1. Banie Bassler
2. quorum sensing
3. Fredric Troy
4. Saul Roseman
5. office of Naval Researchs
6. Mike Silverman
7. Agouron Institute at La Jolla
8. Woody Hasting
9. bioluminescence
10. flack
11. Mc Arthur
12. anti-quorum-sensing

#### منابع

1. Battling Infections By Silencing Bacteria. L. Chatter, Discover Magazin, May 21, 2014.
۲. کتاب ژن خودخواه (Selfis Gene) چاپ شده توسط oxford University Press