
Pressemitteilung

Frankfurt am Main, den 27. Januar 2021

Sperrfrist: 27. Januar 2021, 10:00 Uhr

Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Preis 2021

Michael R. Silverman und Bonnie L. Bassler werden für Entdeckungen zur bakteriellen Kommunikation geehrt

Bakterien sind keine Einzelkämpfer. Die Bildung eines Biofilms zum Schutz vor der Immunattacke des Wirtsorganismus oder die Synthese eines Giftstoffs zum Angriff auf den Wirt gelingen nur im Team, nicht als Einzelleistung eines individuellen Bakteriums. Die Einzeller kommunizieren daher miteinander und handeln erst dann gemeinsam, wenn sie eine Zellzahl erreicht haben, die Aussicht auf Erfolg verspricht. Die nötige Information dazu tauschen Bakterien über die von den Preisträgern entdeckten Sprachmoleküle und deren Übermittlungswege aus. Wer also gegen unerwünschte Bakterien vorgehen will, kann deren Absprachen erlauschen und gezielt durchkreuzen.

FRANKFURT am MAIN. Der mit 120.000 Euro dotierte Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Preis 2021 geht in diesem Jahr an die Amerikanerin Bonnie L. Bassler von der Princeton University und dem Howard Hughes Medical Institute und den Amerikaner Michael R. Silverman, Emeritus des Agouron Institute in La Jolla. Die beiden werden für ihre bahnbrechenden Entdeckungen zum „Quorum Sensing“ ausgezeichnet. Dieser Begriff bezeichnet die Strategie der bakteriellen Kommunikation. Die Preisverleihung in der Paulskirche, die traditionell am 14. März, dem Geburtstag von Paul Ehrlich, mit einem Festakt gefeiert wird, fällt in diesem Jahr wegen der Corona-Pandemie aus. Die Ehrung wird im kommenden Jahr zusammen mit den Preisträgern 2022 nachgeholt.

„Silverman und Bassler haben gezeigt, dass kollektives Verhalten nicht nur die Regel unter vielzelligen Organismen ist, sondern auch unter Bakterien“, schreibt der Stiftungsrat der Paul Ehrlich-Stiftung in seiner Begründung. „Auch Bakterien verständigen sich untereinander, belauschen sich gegenseitig, treffen Absprachen und koordinieren damit ihr Verhalten. Die allgegenwärtige Kommunikation unter Bakterien stellt eine erst durch die Preisträger erkannte

Achillesferse dar, die neue Ansätze liefert, Mikroben zu bekämpfen. Statt Bakterien mit Antibiotika zu töten, können nun Substanzen entwickelt werden, die die bakterielle Kommunikation unterbinden. Die Forschung der Preisträger hat damit eine erhebliche Relevanz für die Medizin“, so der Stiftungsrat weiter.

Bakterien sind äußerst kommunikativ. Sie senden und empfangen Signale, um herauszufinden, ob sie allein oder mit vielen Artgenossen vor Ort sind. Gleichzeitig interessieren sich sie auch dafür, ob noch andere Arten anwesend sind und wer das Sagen hat: sie oder die anderen. Für diese Kommunikation wurde der Begriff Quorum Sensing geprägt. Um die Zahl an Bakterien in einer bestimmten Umgebung zu messen, sezernieren Bakterien bestimmte Sprachmoleküle, deren Konzentration mit der Anzahl der Bakterien zunimmt. Überschreitet die Konzentration einen bestimmten Schwellenwert, setzt ein gruppenspezifisches Verhalten ein, das einer Bakteriengemeinschaft neue Eigenschaften verleiht. Durch die Arbeit der Preisträger wissen wir heute, dass dieses Phänomen in der gesamten Welt der Bakterien verbreitet ist.

Silverman hat in den 1980er-Jahren das erste Quorum-Sensing-System bei dem marinen Bakterium *Vibrio fischeri* entdeckt. Es gelang ihm, die Information für Bildung des Sprachmoleküls Autoinducer-1 und dessen Rezeptor auf andere Bakterien zu übertragen und damit genetisch zu definieren. *Vibrio fischeri* sorgt mit diesem Sprachmolekül dafür, dass ein Zwergtintenfisch nachts blau-grün leuchtet und dadurch im Mondlicht keinen verräterischen Schlagschatten im flachen Meerwasser wirft. Allerdings erzeugt *Vibrio fischeri* dieses Licht erst bei hoher Zellzahl. Gemessen wird sie über die Freisetzung von Autoinducer-1, dessen Konzentration direkt mit der Zahl der anwesenden Bakterien in dem Leuchtorgan des Zwergtintenfischs korreliert. Wird ein bestimmter Schwellenwert erreicht – und damit ein gewisses Quorum –, machen die Moleküle kehrt, wandern zurück in die Bakterienzelle und sorgen dafür, dass das Licht angeschaltet wird und der Tintenfisch leuchtet.

Als Bonnie Bassler Anfang der 1990er-Jahre die Existenz des Quorum Sensings bei dem Bakterium *Vibrio harveyi* nachweisen wollte, stieß sie auf ein völlig neues Sprachmolekül, das sie Autoinducer-2 nannte. Sie konnte zeigen, dass dieses Molekül einen anderen Nachrichtenwert hat. Es informiert nicht über das eigene Quorum, sondern über das Quorum der Konkurrenz, denn Bakterien leben selten in Reinkultur wie im Leuchtorgan des Zwergtintenfischs, sondern in Gemeinschaften wie im Darm oder auf der Haut. Der Autoinducer-2 unterrichtet die Bakterien darüber, ob andere Arten vor Ort sind und wer in der Überzahl ist. Letzteres ergibt sich aus dem Verhältnis der Autoinducer-Moleküle zueinander. Damit war gezeigt worden, dass Bakterien viele Sprachen beherrschen und sogar zwischen Freund und Feind unterscheiden können – Leistungen, die wir vom Nerven- und Immunsystem her kennen.

Heute weiß man, dass es Hunderte von Sprachmolekülen und Quorum-Sensing-Systemen gibt. Bonnie Bassler hat in den vergangenen Jahren zudem gezeigt, dass sich auch Viren und die Zellen der Wirtsorganismen in dieses allgegenwärtige bakterielle Palaver einklinken und das Quorum Sensing der Bakterien für ihre Zwecke nutzen. Sie entdeckte zum Beispiel, dass der Schleim des menschlichen Darms von den Bakterien des Mikrobioms dazu benutzt wird, ein Sprachmolekül zu bilden, das krankmachende Bakterien auf Distanz hält. Damit verbündet sich der menschliche Darm über den abgegebenen Schleim mit seinen nützlichen Bakterien im Kampf gegen schädliche oder unerwünschte Keime. Es gibt also auch eine Kommunikation über die verschiedenen Domänen des Lebens hinweg.

„Die Bedeutung der Entdeckungen der beiden Laureaten für die Mikrobiologie und Medizin ist erst kürzlich in ihrer ganzen Tragweite erkannt worden“, sagt Professor Thomas Boehm, Direktor am Max-Planck-Institut für Immunbiologie und Epigenetik in Freiburg und Vorsitzender des Stiftungsrates. „Erst nach Jahrzehnten zäher Forschungsarbeit und nach vielen herausragenden Publikationen waren die Kritiker davon überzeugt, dass nicht nur *Vibrio fischeri* und *Vibro harveyi* die Kunst der bakteriellen Kommunikation beherrschen, sondern wohl alle Bakterien“, so Boehm weiter. „Das hat nicht nur zu einem fundamentalen Perspektivenwechsel in der Bakteriologie geführt, sondern ebenso zu gänzlich neuen Ansätzen in der Antibiotika-Forschung“.

Kurzbiographie Professor Dr. Bonnie L. Bassler Ph.D. (58)

Bonnie Bassler ist Mikrobiologin. Sie studierte an der University of California in Davis Biochemie und promovierte an der Johns Hopkins University in Baltimore. Dem Labor von Michael Silverman am Agouron Institute in La Jolla schloss sie sich 1990 als Postdoc an. Seit 1994 ist sie an der Princeton University. Bonnie Bassler ist Mitglied der National Academy of Sciences, der National Academy of Medicine und der Royal Society. Sie ist Forscherin am Howard Hughes Medical Institute sowie Inhaberin der Squibb-Professur und Leiterin des Instituts für Molekularbiologie an der Universität Princeton. Präsident Obama berief sie für sechs Jahre ins National Science Board der Vereinigten Staaten. Sie hat über zwanzig nationale und internationale Auszeichnungen erhalten.

Kurzbiographie Professor Michael R. Silverman, Ph.D. (77)

Michael Silverman ist ebenfalls Mikrobiologe. Er studierte Chemie und Bakteriologie an der University of Nebraska in Lincoln und promovierte 1972 an der University of California in San Diego. Zwischen 1972 und 1982 machte er entscheidende Entdeckungen zur Mobilität von Bakterien und zur Chemotaxis. Ab 1982 arbeitete er bis zu seinem Ruhestand am Agouron Institute in La Jolla, dessen Mitbegründer er ist.

Der Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Preis

Der Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Preis wird traditionell an Paul Ehrlichs Geburtstag, dem 14. März, in der Frankfurter Paulskirche verliehen. Mit ihm werden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler geehrt, die sich auf den von Paul Ehrlich vertretenen Forschungsgebieten besondere Verdienste erworben haben, insbesondere in der Immunologie, der Krebsforschung, der Hämatologie, der Mikrobiologie und der Chemotherapie. Finanziert wird der seit 1952 verliehene Preis vom Bundesgesundheitsministerium, dem Land Hessen, dem Verband Forschender Arzneimittelhersteller e.V. und durch zweckgebundene Spenden folgender Unternehmen, Stiftungen und Einrichtungen: Else Kröner-Fresenius-Stiftung, Sanofi-Aventis Deutschland GmbH, C.H. Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG, Biotest AG, Hans und Wolfgang Schleussner-Stiftung, Fresenius SE & Co. KGaA, F. Hoffmann-LaRoche Ltd., Grünenthal GmbH, Janssen-Cilag GmbH, Merck KGaA, Bayer AG, Verlagsgruppe Georg von Holtzbrinck GmbH, AbbVie Deutschland GmbH & Co. KG, die Baden-Württembergische Bank, B. Metzler seel. Sohn & Co. und die Goethe-Universität. Die Preisträger werden vom Stiftungsrat der Paul Ehrlich-Stiftung ausgewählt. Eine Liste der Stiftungsratsmitglieder ist auf der Internetseite der Paul Ehrlich-Stiftung hinterlegt.

Die Paul Ehrlich-Stiftung

Die Paul Ehrlich-Stiftung ist eine rechtlich unselbstständige Stiftung, die treuhänderisch von der Vereinigung von Freunden und Förderern der Goethe-Universität verwaltet wird. Ehrenpräsidentin der 1929 von Hedwig Ehrlich

engerichteten Stiftung ist Professorin Dr. Katja Becker, Präsidentin der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die auch die gewählten Mitglieder des Stiftungsrates und des Kuratoriums beruft. Vorsitzender des Stiftungsrates der Paul Ehrlich-Stiftung ist Professor Dr. Thomas Boehm, Direktor am Max-Planck-Institut für Immunbiologie und Epigenetik in Freiburg, Vorsitzender des Kuratoriums ist Professor Dr. Jochen Maas, Geschäftsführer Forschung & Entwicklung, Sanofi-Aventis Deutschland GmbH. Prof. Dr. Wilhelm Bender ist in seiner Funktion als Vorsitzender der Vereinigung von Freunden und Förderern der Goethe-Universität zugleich Mitglied des Stiftungsrates der Paul Ehrlich-Stiftung. Der Präsident der Goethe-Universität ist in dieser Funktion zugleich Mitglied des Kuratoriums.

Weitere Informationen

Sämtliche Unterlagen der Pressemappe und Fotos der Preisträger sind unter www.paul-ehrlich-stiftung.de zur Verwendung hinterlegt. Der Abdruck ist kostenfrei. Die ausführlichen Lebensläufe, ausgewählte Veröffentlichungen und die Publikationsliste erhalten Sie von Dr. Hildegard Kaulen, Telefon: +49 (0) 6122/52718, E-Mail: h.k@kaulen-wissenschaft.de