Silikonschwamm spürt unbekannte Bakterien auf

Von unserem Darm bis hin zum Meeresgrund: Mikroorganismen bevölkern nahezu jeden Lebensraum, sei er auch noch so feindlich. Für die Biotechnologie birgt die Vielfalt ihrer Überlebensstrategien großes Potenzial. Die Mehrheit dieser Organismen ist jedoch unbekannt, weil sie sich nicht kultivieren lassen. Um diese „Mikrobielle Dunkle Materie" besser nutzbar zu machen, hat ein Forschungsteam des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) nun einen „Schwamm" aus porösem, formbarem Silikon entwickelt. Eingebettet in einem Chip saugt sich das Material mit den Mikroorganismen aus der Umgebung voll – die dann für die weitere Forschung zur Verfügung stehen. Die Ergebnisse wurden in ACS – Applied Material and Interfaces publiziert.

„Es ist erstaunlich, dass noch niemand daran gedacht hat, medizinisches Silikon für die bakterielle Ansiedlung zu nutzen", meint Christof Niemeyer, Professor für chemische Biologie am Institut für Biologische Grenzflächen-1 des KIT. Dabei lägen die Vorteile auf der Hand: Das spezielle Polymer, das auch beispielsweise für Brustimplantate verwendet wird, interagiere nicht mit seiner Umwelt, sei dafür leicht modifizierbar, langlebig und kostengünstig. Auch er und sein Team seien nur über Umwege darauf gekommen, die Ergebnisse hätten ihre Erwartungen aber übertroffen, so der Chemiker. „Das Material ist in der Lage, die Mikroorganismen aus der Umgebung aufzunehmen, ganz gleich, wie feucht oder trocken diese ist. Die Voraussetzung dafür: Das Silikon musste zu einer porösen schwammartigen Struktur verarbeitet werden", erläutert er.

Besonders viele unterschiedliche Bakterien „gefangen"

Im Laufe mehrerer Experimente zeigte sich: Der Silikonschwamm fängt in seinen zahlreichen Löchern ein besonders breites Spektrum an Mikroorganismen ein. Das Team konnte damit etwa in der trockenen Luft einer Hühnerfarm Mitglieder der *Actinobacteriota* identifizieren. Das Spannende daran: Genau diese Mikroorganismen werden in der Herstellung von Antibiotika gebraucht. Sie können zudem beispielsweise auch Stoffe produzieren, die bei bestimmten Krebserkrankungen helfen könnten. „Wenn wir mit dem Schwamm neue Bakterien einfangen, können die zum Beispiel für neue Impulse in der Biomedizin genutzt werden", schätzt Niemeyer ein.

Ähnliches passierte nach dem Eintauchen des Silikonschwamms in einem Zuchtbecken für Zander. Im Vergleich zu einem konventionellen Material, das schon auf dem Markt ist, fanden die Forschenden unter anderem sehr viele Bakterien, welche zu der noch wenig erforschten *Candidate Phyla Radiation* gehören. „Diese Mikroorganismen machen etwa 70 Prozent der mikrobiellen dunklen Materie aus, da sie bislang nicht kultivierbar sind" erläutert Professorin Anne-Kristin Kaster, die mit ihrem Team am Institut für Biologische Grenzflächen-5 des KIT die eingefangenen Mikroorganismen mit modernster Sequenziertechnik analysierte.

Silikonschwamm mit Tafelsalz hergestellt

Das Team bewies auch, dass der Schwamm ausgewählte Bakterien anreichern kann, wenn er entsprechend präpariert wird. Beispielsweise wurden Mikroorganismen, die Glyphosat verarbeiten, mit diesem Pestizid in den Schwamm „geködert". Auch beim Kontakt mit Bodenproben wurde das poröse Material von Mikroben in wenigen Tagen kolonisiert.

Um das medizinische Silikon für Mikroorganismen bewohnbar zu machen, mussten die Forschenden das Material neu verarbeiten. Das Team mischte dem Polymer Tafelsalz bei, das dann wieder aufgelöst wurde. So entstanden kleine Löcher, verbunden durch feine Gänge: die gewünschte schwammartige Struktur. Um diese für die Anwendungen einsetzen zu können, haben die Forscherinnen und Forscher dann einen „Chip" geformt. Diese kleine Einheit besteht aus demselben Silikon wie der Schwamm, aber in seiner homogenen, nicht porösen Form.

„Praktisch dabei ist, dass der Silikonchip – als Kombination von Schwamm und Chip – mit Standardmethoden sehr einfach hergestellt werden kann, in nahezu beliebiger Größe und Stückzahl", so Niemeyer. „Am Ende hat man ein robustes Forschungswerkzeug, das praktisch in jeder Umgebung eingesetzt werden kann. Alles deutet darauf hin, dass dieser Chip sehr gut für die systematische Untersuchung von mikrobieller Dunkler Materie geeignet ist und auch interessante Möglichkeiten für die Kultivierung von bisher nicht kultivierbaren Mikroorganismen eröffnet."

Die Hauptautorinnen und -autoren haben den Silikonchip zum Patent angemeldet.

Publikation:
Ahmed E. Zoheir, Laura Meisch, Marta Velaz Martín, Christoph Bickmann, Alexei Kiselev, Florian Lenk, Anne-Kristin Kaster, Kersten S. Rabe, und Christof M. Niemeyer: Macroporous Silicone Chips for Decoding Microbial Dark Matter in Environmental Microbiomes. ACS Applied Materials & Interfaces, 2022. DOI: 10.1021/acsami.2c15470

Pressemitteilung

15.11.2022
Quelle: Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Weitere Informationen

- Karlsruher Institut für Technologie (KIT)