

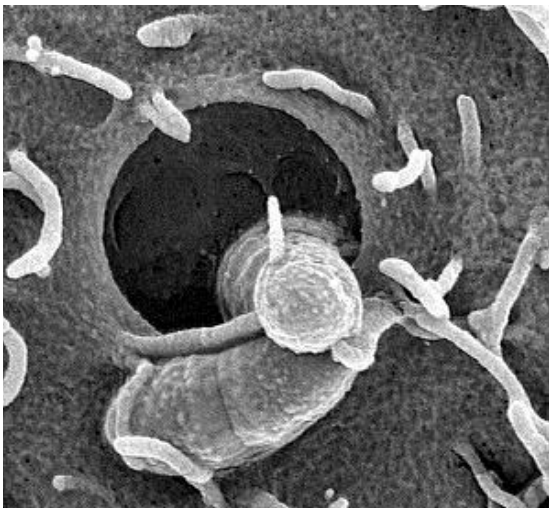
# Presseinformation

1316

30. April 2013

## **DAS VIELGESTALTIGE VERTEIDIGUNGSSYSTEM DER BAKTERIEN HZI-FORSCHER ENTDECKEN ZAHLREICHE VARIANTEN MIKROBIELLER ABWEHR- GENE, DIE SICH AUCH FÜR DIE BIOTECHNOLOGIE NUTZEN LASSEN**

**Auch Bakterien haben eine Art „Immunsystem“, mit dem sie unerwünschte Eindringlinge – in ihrem Fall Viren – abwehren können. Wissenschaftler des Helmholtz-Zentrums für Infektionsforschung (HZI) in Braunschweig konnten jetzt zeigen: Dieses Abwehr-System ist vielgestaltiger als gedacht und existiert in zahlreichen Varianten. Die vielen neu entdeckten Spielarten so genannter „CRISPR-Cas“-Gene wollen sie für den gezielteren Umbau von Erbinformation nutzen, unter anderem für medizinische Zwecke.**



© HZI / Rohde

Streptococcus pyogenes, hier beim Eindringen in eine Zelle, ist eines der Bakterien, dessen CRISPR-Cas-

Das Immunsystem des Menschen dient dem Schutz vor eindringenden Bakterien, Viren und anderen Krankheitserregern. Um diese Aufgabe erfüllen zu können, hat es sich zu einem hoch komplexen Ensemble von Zellen, Botenstoffen und Antikörper-Molekülen entwickelt, das verschiedenartigste Erreger erkennt, abwehrt und Informationen über sie speichert.

Auch die Bakterien selbst werden durch Erreger bedroht: Bestimmte Viren, die Bakteriophagen (zu Deutsch „Bakterienfresser“), haben sich darauf spezialisiert, in Bakterien-Zellen einzudringen und sich in ihnen zu vermehren. Um diese unerwünschten Gäste los zu werden, bedienen sich viele Bakterien-Arten eines Arsenal von Molekülen, das nach ähnlichen Prinzipien arbeitet wie ein Immunsystem.

Das Enzym Cas erkennt DNA-Moleküle mit fremder Erbinformation, die beispielsweise von einem Bakteriophagen stammt, und spaltet sie an einer bestimmten Stelle. Um sie erkennen zu können, benötigt es eine molekulare Abschrift von besonders charakteristischen Abschnitten der Fremd-DNA. Diese Abschrift, eine Art „molekularer Steckbrief“ von Bakteriophagen-DNA und anderem fremdem Gen-Material, liegt in Gestalt eines RNA-Moleküls vor, eines wichtigen Zellbausteins, der unter anderem als Zwischenspeicher für Informationen genutzt wird.

Die Vorlage für diesen Steckbrief speichert das Bakterium in seinen eigenen Genen, und zwar in Regionen, die Wissenschaftler als CRISPR bezeichnen (englisch: „Clustered regularly interspaced small palindromic repeats“, etwa: „Regelmäßige Anordnung von kleinen, symmetrischen Wiederholungen“ in der Abfolge der DNA-Bausteine). Gemeinsam bilden das Enzym und die Steckbrief-RNA das CRISPR-Cas-System.

Die Arbeitsgruppe von Prof. Emmanuelle Charpentier hat jetzt die Genome einiger Hundert Bakterien-Arten nach CRISPR-Cas-Genen durchsucht – und ist fündig geworden. „Wir haben neue CRISPR-Cas-Gene in mehreren Bakterien-Arten gefunden“, sagt Charpentier, die am HZI forscht und an der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) lehrt. Darunter finden sich gefürchtete Krankheitskeime wie Streptococcus pyogenes und der Hirnhautentzündungs-Erreger Neisseria meningitidis. „Einige dieser Gene haben wir am Computer identifiziert, indem wir bekannte DNA-Sequenzen der betreffenden Bakterien untersuchten.“ Charpentiers Resümee: „Das CRISPR-System ist unter den Bakterien nicht nur sehr verbreitet, es kommt auch in unglaublich vielen verschiedenen Varianten vor.“

Diese Varianten zu kennen ist nicht nur von akademischem Interesse, sondern kann insbesondere für die Gentechnik von enormem Nutzen sein: „Das CRISPR-Cas-System hat die Eigenschaft, dass es DNA an sehr spezifischen Stellen schneidet“, erklärt Charpentier. „Das Cas-Enzym kann bereits so modifiziert werden, dass es nicht nur in Bakterien tätig wird, sondern auch in tierischen und menschlichen Zellkulturen.“ Wird ein solches an die menschliche Zelle angepasstes Enzym im Zellkultur-Experiment gezielt mit neuen RNA-„Steckbriefen“ ausgestattet, dann schneidet es auch das Genom der Zelle an genau definierten Stellen. „Wenn man dann bestimmte Reparatur-Mechanismen der Zelle nutzt, die DNA-Stränge flicken und deren lose Enden verknüpfen können, dann kann man gezielt neue Gen-Abschnitte in die Zell-DNA einführen.“

Ein solches Verfahren eröffnet beträchtliche Möglichkeiten für neue Therapieformen. „Ich bin sicher, dass die CRISPR-Cas-Technologie ein gewaltiges Potenzial hat“, sagt Charpentier, „insbesondere für medizinische Anwendungen, etwa in der Gentherapie.“

**Originalpublikation:**

Krzysztof Chylinski, Anaïs Le Rhun, Emmanuelle Charpentier  
The tracrRNA and Cas9 families of type II CRISPR-Cas immunity systems  
RNA Biology, 2013

**Das Helmholtz Zentrum für Infektionsforschung:**

Am Helmholtz Zentrum für Infektionsforschung (HZI) untersuchen Wissenschaftler die Mechanismen von Infektionen und ihrer Abwehr. Was Bakterien oder Viren zu Krankheitserregern macht: Das zu verstehen soll den Schlüssel zur Entwicklung neuer Medikamente und Impfstoffe liefern.

[www.helmholtz-hzi.de](http://www.helmholtz-hzi.de)