

Biologie: Veröffentlichung im EMBO Journal

Schon Urbakterien besaßen interzelluläre Kommunikationsstrukturen wie heute Menschen

31.8.2026 - Arne Claussen | Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Die Kommunikation zwischen Zellen in Pflanzen, Tieren und Menschen erfolgt über spezielle Verbindungsstrukturen. Ein internationales Team unter Leitung von Biologinnen und Biologen der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (HHU) und mit Beteiligung der Universität Tübingen fand nun heraus, wie die Regulierung der sehr ähnlichen Strukturen bereits in mehrzelligen Bakterien angelegt worden ist und damit bereits früher in der Evolution entstanden sein muss. Im Fachorgan der European Molecular Biology Organization (EMBO) beschreiben sie, dass der Austausch von Kalzium - wie beim Menschen - ebenfalls bei den Bakterien die zentrale Rolle spielt.

Höhere, eukaryotische Zellen – also Zellen mit Zellkern, wie sie auch der Mensch und alle höheren Tiere aufweisen –, besitzen Strukturen, die benachbarte Zellen untereinander verbinden. Bekannt ist, dass über diese Strukturen unter anderem grundlegende Kommunikationsprozesse zwischen den Zellen ermöglicht werden, ohne die Gewebe wie zum Beispiel das menschliche Herz nicht funktionieren können. Auch Nervenzellen senden über diese Verbindungen die Signale aus, durch die der Körper gesteuert wird. Die Verbindungen – und damit die Kommunikation zwischen den Zellen – werden über den Austausch von Kalziumionen (Ca^{2+}) reguliert.

Die Arbeitsgruppe „Phototrophe Mikrobiologie“ um Jun.-Prof. Dr. Khaled Selim fand nun heraus, dass ähnliche Kommunikationsprozesse und Verbindungsstrukturen in Bakterien auch über Kalziumsignale reguliert werden. Bakterien sind aber einfachere Zellen, sogenannte Prokaryoten (Zellen ohne Zellkern). Prof. Selim: „Es war für uns eine große Überraschung, dass schon eine der ersten Lebensformen auf der Erde – also evolutionär ältere und einfachere Zellen – ähnliche Kommunikationsstrukturen über Kalziumsignale entwickelt haben wie Zellen in höheren Lebewesen.“

Im EMBO Journal berichtet das Forschungsteam, dass es in mehrzelligen Cyanobakterien solche Verbindungen entdeckt hat. „Analog zu den Verbindungsstrukturen in Eukaryoten, den sogenannten Gap Junctions, die traditionell als eukaryotisches Merkmal angesehen wurden, koordinieren die Cyanobakterien ihre Zell-Zell-Kommunikation über Verbindungsstrukturen, die ‚Septum Junctions‘ genannt werden. Die Signale, die die Zell-Zell-Kommunikation und den Aufbau der Septum Junctions regulieren, waren bisher weitgehend unbekannt“, so Teresa Müller, Doktorandin in Selims Arbeitsgruppe im Exzellenzcluster „Kontrolle von Mikroorganismen zur Bekämpfung von Infektionen“ (CMFI) der Universität Tübingen und Erstautorin der Studie.

Die Düsseldorfer Biologinnen und Biologen entdeckten ein Kalzium-bindendes Protein (kurz CSE), welches ausschließlich in mehrzelligen Cyanobakterien vorkommt. Mithilfe einer Kernresonanzmessung bestimmten sie die Struktur von CSE im Kalzium-gebundenen Zustand und zeigten, dass CSE als Kalzium-Pufferprotein fungiert. Mit der Methode der Kryo-Elektronenmikroskopie stellten die Forschenden darüber hinaus fest, dass bestimmte mutierte Bakterienzellen, die kein CSE produzieren, auch deutlich weniger Verbindungsstrukturen aufweisen.

Selim betont: „Unsere Forschungsarbeit gibt neue Einblicke in die Evolution. So liefert sie Hinweise darauf, dass die Grundlage für Funktionsprinzipien höherer Lebewesen bereits zuvor in den gewebeähnlichen Strukturen einfacher mehrzelliger Bakterien angelegt wurde. Diese zellulären Verbindungen sind also schon eine Milliarde Jahre alt, denn damals trennten sich die Entwicklungslinien von Eukaryoten und Prokaryoten.“

Originalpublikation

Teresa A. Müller, Felicia Stahlecker, Karolina Roganowicz, Sherihan Samir, Gregor L. Weiss, Murray Coles & Khaled A Selim; The calcium-binding protein CSE links Ca²⁺ signaling with cell-cell communication in cyanobacteria; EMBO J (2026)

DOI: 10.1038/s44318-026-00893-y

<https://www.hhu.de/die-hhu/presse-und-marketing/aktuelles/pressemeldungen-der-hhu/news-detailansicht/schon-urbakterien-besassen-interzellulaere-kommunikationsstrukturen-wie-heute-menschen>