

Alter Sauermacher

■ Sauber teilt sich die Welt allen zellulären Lebens in Prokaryoten und Eukaryoten. Der Unterschied ist klar: Letztere haben Organellen, Prokaryoten nicht.

Die eukaryotische Zelle verteilt auf diese Weise die mannigfaltig verschiedenen Aufgaben des Stoffwechsels auf eine Handvoll diskrete, streng voneinander abgegrenzte Kompartimente – Bakterium und Co. bearbeiten dagegen sämtliche Aufgaben im offenen Zellraum ohne jegliche Unterteilungen. Fast wie im Großraumbüro.

Nun, ganz so schwarz-weiß ist es – wie häufig in der Biologie – auch hier nicht. Natürlich fand man auch bald in Bakterienzellen gewisse diskrete Strukturen. Diverse Granula oder Inclusion Bodies etwa, von denen einige organische Substanzen anhäufte, wie beispielsweise Glykogen, Glukose oder Poly- β -Hydroxybutyrat, andere dagegen nichts anderes darstellten als unlösliche Polymere anorganischer Substanzen, wie etwa Polyphosphat oder Schwefel.

Doch man fand noch mehr: Protein-umhüllte Gas-Vakuolen etwa, mit deren Hilfe vor allem marine Bakterien durch's Wasser schweben; hochspezialisierte Strukturen mit solch schönen Namen wie Anamoxosom oder Pirellulosom; und sogar intrazelluläre Membranstrukturen mit enzymatischen Aktivitäten, wie etwa Carboxysomen, Enterosomen oder die Bacteriochlorophyll-haltigen Chlorobium-Vesikel der Grünen Schwefelbakterien.

Um nicht komplett in die Bredouille zu kommen, musste man also schleunigst „das Organell“ definieren. Und tat es so: Ein Organell ist von mindestens einer Einheitsmembran – Lipid-Doppelschicht also – umgeben und beherbergt enzymatische Aktivitäten. Womit man sie auf zwei mögliche Entstehungswege eingrenzte: Entweder als Komponenten des intrazellulären Membransystems rund um das endoplasmatische Retikulum, oder als Abkömmlinge einstigen endocytotischen Einverleibens, wie wohl geschehen bei Mitochondrien und Chloroplasten.

Mit einem Schlag hatte man damit sämtliche intrazellulären Strukturen in Prokaryoten als „Pseudo-Organellen“ abgebügelt. Die einen machten nichts Enzymatisches und

speicherten nur, die anderen waren nur von einer Proteinhülle oder einer einfachen Lipidschicht umgeben; und was dann noch blieb, war Abkömmling der Plasmamembran – was auch nicht gilt.

Eine Ausnahme blieb dennoch: die photosynthetischen Thylakoidmembranen der Cyanobakterien. Und genau diese Strukturen machten dann ja auch auf dem Weg zu den heutigen Chloroplasten eine besondere Karriere.

Doch auch trotz diesen Falles galt weiterhin: Abgesehen von den Ribosomen – die ja sowieso nicht in obige „Organell-Definition“ passen – entstanden sämtliche „echten“ Organellen erst nach der Verzweigung in Pro- und Eukaryoten – und das auch nur in letzterer Linie. Woraus folgt: Kein eukaryotisches Organell kommt auch in einem Prokaryoten vor.

Oder doch? Roberto Docampo von der University of Illinois in Urbana/Champaign meint mit seinen Mitarbeitern eines gefunden zu haben: das sogenannte Acidocalcisom, auch bekannt als Volutin Granulum. Dass diese in Bakterien wie *Helicobacter* oder *Corynebacterium* wie auch in einzelligen Eukaryoten wie etwa *Chlamydomonas*, *Dityostelium* oder *Trypanosoma* vorkommen, wusste man schon eine Weile. Allerdings hielt man sie bisher für langweilige „Calcium-Speicherkörper“.

Docampo und Co. konnten nun zeigen, dass Acidocalcisomen des Pflanzenpathogens *Agrobacterium tumefaciens* von einer Membran umzogen sind, in der keinerlei Plasmamembranmarker sitzen. Dafür aber eine Protonen-Pyrophosphatase, die den Inhalt stetig ansäuert. Und diese – das ist der eigentliche Knüller – ist zudem homolog zu genau der Protonen-Pyrophosphatase, die als Acidocalcisomen-Marker in einzelligen Eukaryoten gilt (*J Biol Chem* 2003 Jun 3, Epub ahead of print).

Eigentlich kann daraus nur eines folgen: Acidocalcisomen sind echte alte Organellen, die bereits vor der Trennung in Pro- und Eukaryoten existierten – und sich in deren ursprünglichen Vertretern bis heute gehalten haben. Beginnt da wieder ein Dogma zu wackeln?

RALF NEUMANN