

Schöne Biologie

Stromfresser



■ Dem rasanten Fortschritt in der gesamten Sequenzieretechnologie sei Dank. Denn ohne sie hätte die Mikrobiologie heute ein handfestes Problem.

Das heißt, das Problem besteht prinzipiell weiterhin – denn nach wie vor lässt sich nur ein Bruchteil der Mikroorganismen zufriedenstellend kultivieren. Abends austreichen und am nächsten Morgen den Bakterienrasen aus dem Brutschrank holen – das sind Verhältnisse, von denen Mikrobiologen jenseits von *E. coli* und Co. sowie den gängigen humanpathogenen Bakterien oftmals nur träumen können. Wie günstig daher, dass man vielen von ihnen heutzutage jede Menge Geheimnisse nur aus dem Genom ablesen kann – manchmal gar, ohne sie auch nur einmal in ihrer gesamten Pracht unter dem Mikroskop gesehen zu haben.

Mariprofundus ferrooxydans PV-1 hatte man immerhin schon *gesehen* (*PLoS One* 2(8): e667). Und allein dadurch war schon einiges über diesen Meeresbewohner klar, der sich bevorzugt in aerob/anaeroben Grenzonen tummelt. An der Innenseite der Nieren-förmigen Bakterienzellen „klebten“ nämlich spiralförmig gewundene Eisenrost-Bänder. Kurzer Test und schnell stand fest: *M. ferrooxydans* nutzt Eisen(II)-Ionen als Elektronendonator, indem er diese zu Eisen(III)-Ionen weiteroxidiert. Die Elektronen gehen dann in die Elektronentransportkette und aus dem Fe(II)/Fe(III)-Gemisch an der Zelloberfläche bildet sich mit Wasser umgehend Rost.

Man wusste also vergleichsweise viel über *Mariprofundus ferrooxydans* – auch vor der Genomsequenz, die erst 2011 in *PLoS One* (Vol. 6(9): e25386) verkündet wurde. Aber trotz Kenntnis der somit lithoautotrophen „Ernährungsgewohnheiten“ von *M. ferrooxydans* blieb ergebnisreiches Kultivieren weiterhin schwer. Nicht, dass es gar nicht ging – aber die richtige Balance

zwischen reaktiven Fe(II)-Ionen, ausfallenden Fe(III)-Ionen und akzeptabel niedriger Sauerstoff-Konzentration ließ sich kaum hinreichend kontrollieren.

Kürzlich jedoch dachten drei US-Mikrobiologen mit den Namen Summers, Grainick und Bond nochmal genauer darüber nach – und endeten bei folgender Überlegung: Da die entstehenden und zellschädigenden Fe(III)-Ionen umgehend am Zelläußeren als unlösliches Eisenoxyhydroxid ausfallen (und auf diese Weise die schönen Rost-Spiralbänder bilden), entreißt *M. ferrooxydans* den Fe(II)-Ionen die Elektronen ziemlich sicher an der Außenseite der Zellmembran. Folglich, so spinnen die Drei weiter aus, könne *Ferrooxydans* womöglich auch freie Elektronen einfangen, die sanft über dessen Zelloberfläche streichen – ganz ohne Binden und Oxidieren von Fe(II)-Ionen.

Natürlich wären die drei schlechte Wissenschaftler, hätten sie diese Idee nicht zu testen versucht. Sie bauten also ein Kultur-System, in dem sie eine Elektrode direkt mit *M. ferrooxydans* beimpfen konnten. Diese Elektrode versorgte die Bakterien in etwa so mit Elektronen, wie es ein ordentliches Fe(II)-„Buffet“ ebenfalls tun würde. Und tatsächlich: Die so getäuschten Bakterien schnappten sich die Elektronen, schleusten sie in ihre Zellatmung ein, wuchsen und begannen sich zu teilen – bis sie schließlich die Elektrode als Biofilm überzogen (*mBio* vol. 4(1): e00420-12).

Zweimal noch überimpften die Autoren diese reinen „Elektronenfresser“ auf frische Elektroden, dann war klar: diese elektrochemische Kultivierung ist das Mittel der Wahl, um *Mariprofundus ferrooxydans* ordentlich im Labor zu vermehren. Die schwer berechenbaren Eisen-Ionen brauchte es dazu nicht. Die schönen, aber sicher lästigen Rost-Spiralen war *Ferrooxydans* damit allerdings auch los.

RALF NEUMANN