



Schöne Biologie

Flotte Dreier

■ Wenn Organismen andere Organismen aufnehmen, kann viel passieren. Klar, am übersichtlichsten sind die Verhältnisse bei der reinen Nahrungsaufnahme. Der Organismus wird gefressen, größtenteils verdaut und dem Stoffwechsel zugeführt. Was dieser nicht verwerten kann, wird schließlich ausgeschieden – und von dem aufgenommenen Organismus ist nichts mehr zu sehen.

Demgegenüber steht indes die Endosymbiose. Und da wird's schon deutlich unübersichtlicher. Zunächst unterscheidet man, ob beide Partner – der Symbiont und der Wirt – etwas von der Symbiose haben, oder ob nur einer – in aller Regel der Symbiont – davon profitiert. Den ersten Fall nennt man Mutualismus, den letzteren Parasitismus.

Beispiele für Mutualismus gibt es jede Menge. Etwa die Flechten, bei denen Pilze und Algen zusammenleben: Die Algen produzieren durch Photosynthese Kohlenhydrate, welche die Pilze aufnehmen und ihrerseits den Algen Wasser und Nährsalze liefern. Oder die Bakterien unserer Darmflora, die uns nicht nur bei der Verdauung helfen, sondern etwa auch bei der Entgiftung sowie der Abwehr von Krankheitserregern.

Womit wir unmittelbar bei denjenigen wären, die andere Organismen nur zum eigenen Vorteil aufsuchen – und entsprechend in ihren Wirten „randalieren“. Deren „Betrugsmechanismen“ sind zwar so vielfältig wie die Frisuren zeitgenössischer Popstars, die Gründe sind jedoch immer dieselben: die eigene Fortpflanzung. Und da diese Energie braucht, folgt zwangsläufig das hemmungslose Schmarotzen am Stoffwechsel des Wirts – ohne jegliche Gegenleistung, versteht sich. Die Konsequenz aus solch ungebremstem Egoismus ist meist die gleiche: Der Wirt leidet und wird krank.

Manchmal gewinnt aber auch der Wirt – wenn auch eher in evolutionsgeschichtlichen Zeiträumen. Womit wir, einige ahnen es bereits, bei der Endosymbiontentheorie angekommen wären. Diese besagt ganz grob, dass die Vorläufer eukaryotischer Zellen einstmals einverlebte Prokaryoten im Laufe der Zeit zu nützlichen Zellbestandteilen, wie die heutigen Mitochondrien oder Plastiden, zurechtgebrosen und umfunktioniert haben.

Natürlich unter komplettem Identitätsverlust des ehemaligen „Untermieters“.

Dies alles sind klassische „Zweierbeziehungen“. Komplexer wird die Geschichte jedoch dadurch, dass oftmals ein und derselbe Wirt parallel gleich mehrere solcher mutualistischer „Zweierbeziehungen“ eingehen kann – ohne dass jemand zu Schaden kommt. Ein Beispiel ist die karibische Korallenart *Montastraea cavernosa*: Sie beherbergt Cyanobakterien, die sie sowohl orange fluoreszieren lassen als auch mit Stickstoff versorgen; zudem lebt sie in Symbiose mit Algen, die sie photosynthetisch mit Kohlehydraten mitversorgen (*Science* 305, S. 997).

Doch es geht noch komplexer – nämlich mit „Dreierbeziehungen“. Das heißt: Ein Wirt beherbergt einen Endosymbionten, der seinerseits Wirt für einen Endosymbionten ist.

„Ungute“ Dreier, bei denen ein Partner krank wird, kennt man schon etwas länger. So verursacht der Pilz *Cryphonectria parasitica* die Rindenfäule der Eßkastanie nur, wenn er von dem *Cryphonectria* Hypovirus 1 (CHV 1) befallen ist. Ohne Virus hingegen tut der Pilz der Kastanie nichts zuleide.

Echte mutualistische „Dreier“ zum Wohlergehen aller Beziehungspartner kommen erst seit kurzem hinzu. Beispielsweise übernehmen in bestimmten Pflanzensaftsaugenden Insekten (Aphiden) *Buchnera*-Bakterien die Parasitenabwehr – allerdings nur wenn diese wiederum Phagen beherbergen, die ihnen die nötigen Toxin-Gene bereitstellen (*PNAS* 102, S. 16.919)

Einen weiteren „Dreier-Clou“ bietet indes das amerikanische Süßgras *Dichanthelium lanuginosum*. Nur wenn es den Pilz *Curvularia protuberata* beherbergt, kann es schadlos in den heißen Böden des Yellowstone-Nationalparks leben. Befreit man den Pilz jedoch von einem ihm innewohnenden Virus (ironischerweise durch simples Einfrieren und Wiederauftauen), geht das Gras in heißen Böden kaputt. Erst nach Re-Infektion mit dem Virus, sind Pilz und Pflanze wieder hitzetolerant (*Science* 315, S. 513).

„Flotte Dreier“ scheinen demnach durchaus verbreitet im symbiotischen Beziehungsgeflecht der Organismen. Ob's auch „wilde Vierer“ gibt?

RALF NEUMANN