

Schöne Biologie

Aus Alt macht Fit



■ Es gibt Sätze, die wurden so oft benutzt, dass deren Wirkung sich abgenutzt hat. Trotzdem kommt jetzt so ein Satz. Und es ist natürlich derjenige des Genetikers Theodosius Dobzhansky: „Nichts in der Biologie ergibt Sinn, außer im Lichte der Evolution.“ Zigfach zitiert, zigfach für wahr befunden.

Wie aber ist es mit dem Altern? Altern gehört eindeutig zur Biologie, aber welchen Sinn erhält es „im Lichte der Evolution“? Warum altern Organismen? Bekanntlich setzt sich in dem ewigen Wechselspiel zwischen Variation und Selektion dauerhaft nur durch, was der Population Vorteile in Form von höherer reproduktiver Fitness bringt. Das offensichtliche Ideal müssten demnach Organismen sein, die immer länger reproduktiv und auch sonstwie hundertprozentig fit bleiben – und dann sofort tot umfallen.

Solche Organismen gibt es aber praktisch nicht. Vielleicht, weil das Altern (wissenschaftlich: die Seneszenz) irgendwann doch unschätzbare Vorteile brachte? Weil es *per se* einen adaptiven Sinn hat?

So ähnlich musste 1889 der deutsche Biologe August Weismann gedacht haben, als er versuchte Darwins Theorien mit dem biologischen Phänomen des Alterns unter einen Hut zu bringen. Er kam damals zu dem Schluss, dass das Altern fest in den Lebensprozess einprogrammiert sein müsste. Und als Zweck dieser Programmierung räsonierte er, dass „die Alten den Jungen immer wieder rechtzeitig Platz machen müssen“, um den entsprechenden Turnover aufrecht zu erhalten, den Populationen für ihre evolutionären Anpassungsleistungen brauchen.

Damit lieferte Weismann zwar einen *Sinn* für das Altern, aber keinen *Mechanismus*. Und selbst dieser *Sinn* würde der Population ja nicht unmittelbar, sondern über sogenannte Gruppenselektion erst langfristig echte Vorteile liefern. Die Frage war also: Wie sollten – evolutionsgeschichtlich gesehen – Linien von Individuen Gene etablieren können, die sie erst altern und letztlich sterben lassen? Und wie sollten sich diese Individuen, die ja damit unmittelbar ihre eigene reproduktive Kapazität beschnitten, gegen ihre Populationsgenossen ohne derartige Seneszenzgene durchsetzen?

Starke Fragen, die den US-Evolutionsbiologen George Williams Mitte des letzten Jahrhunderts zu einer eigenen Theorie veranlassten. Er nannte sie „Antagonistische Pleiotropie“ und spekulierte, dass bestimmte Gene einem Individuum zwar Vorteile in dessen Jugend verschaffen könnten, den Preis dafür jedoch erst später verlangen würden. Gerade in dem evolutionären Wettrennen, schnellstmöglich so viele Nachkommen zu produzieren, wie nur geht, könnte daher folgendes resultieren: Unter mächtigem Selektionsdruck „kauft“ man möglichst frühe und potente Fruchtbarkeit nur zum Preis späteren Abbaus und Todes.

Ein genetischer Tauschhandel also, der Seneszenz zum unvermeidlichen Nebenprodukt degradiert. Gene, die altern lassen, jedoch zuvor Vorteile bei Fruchtbarkeit und/oder reproduktiver Fitness bringen, gibt es tatsächlich, wie man heute weiß. Aber nicht nur. Man kennt heute jede Menge Seneszenzgene ohne derartiges Kompromiss-Verhalten. Dazu kommen mittlerweile eine ganze Handvoll besonders langlebiger Fliegen- oder Wurmmutanten, die gleichzeitig deutlich mehr Nachkommen produzieren als die jeweiligen „normallebigen“ Artgenossen. Was Williams im Kern widerspricht.

Viele erinnern sich daher heute wieder an Weismann – und fragen erneut: Steckt nicht doch irgendein unmittelbarer adaptiver Sinn hinter dem Altern? Ein frischer Annäherungsversuch kommt etwa gerade von dem US-Mathematiker Josh Mitteldorf, der erklärt, Altern bringe Vorteile bei der Kontrolle von Populationsgrößen, die ja jeweils mit den vorhandenen Ressourcen ausbalanciert werden muss (*Evol. Ecol. Res.* 8, S. 561). Das löst auf den ersten Blick keines der Probleme, die Weismanns Theorie für lange Zeit verbannten. Aber immerhin rechnet Mitteldorf mit seiner Simulation vor, dass unter entsprechenden Vorgaben eine derartige Gruppenselektion schnell genug sein kann um mit der Selektion von Individuen mitzuhalten.

Überzeugt (noch) nicht wirklich, aber die alte Diskussion über den evolutionären Sinn des Alterns hat ja gerade erst wieder begonnen...
RALF NEUMANN