

Neue Gene brauch' ich nicht



■ Zu den *Major Transitions* in der Evolution gehört unter anderem der Übergang vom Einzeller zum Vielzeller. Das leuchtet ein. Wer hier Entscheidendes herausbekommt, wird ziemlich sicher berühmt – wenigstens bei den Biologen.

Entsprechend viele haben schon versucht sich diesen Ruhm zu angeln. Bisher ohne Erfolg. Zwei Probleme nämlich machen die ganze Sache zu einer ziemlich harten Nuss. Einmal geschahen die entscheidenden Umgestaltungen vor sehr langer Zeit, und das noch viele Male unabhängig voneinander in verschiedenen Evolutionslinien – bei Pflanzen, Tieren, Pilzen, Algen, ... Was bedeutet, dass es wohl kaum nur *den einen* Mechanismus gegeben hat, nach dem bislang vereinzelt lebende Zellen plötzlich miteinander „verklebten“ und begannen gewisse Lebensaufgaben unter sich aufzuteilen.

Womit wir schnurstracks bei einem weiteren Problem sind. Erst einmal vielzellig, war natürlich sofort der Weg frei, dass die einzelnen Zellen der Gemeinschaft sich im Sinne solch ökonomischer Aufgabenteilung zunehmend spezialisierten und differenzierten. Und dies taten sie derart vehement, dass man den Urzustand des Vielzellers – Verbände gleichartiger Zellen – heute kaum noch findet und studieren kann.

Wie gesagt, *kaum*. Denn in der Grünalgen-Ordnung *Volvocales* tummeln sich noch beide nebeneinander: Einzeller wie *Chlamydomonas* und Vielzeller wie *Volvox*. Und was noch schöner ist, *Volvox* macht immer noch den Eindruck eines sehr ursprünglichen Vielzellers: Etwa 2000 gleichförmige flagellierte Zellen sind eingebettet in eine sphärische extrazelluläre Matrix; die einzigen spezialisierten Zellen sind 16 größere Geschlechtszellen tief im Inneren der Kugel.

Nichts lag also näher als die beiden Genome der beiden Verwandten zu vergleichen. Die Sequenz von *Chlamydomonas reinhardtii* wurde bereits 2007 veröffentlicht (*Science* 318: 245-50), diejenige von *Volvox carteri* beschrieb ein US-europäisches

Forscherteam vor ein paar Wochen (*Science* 329: 223-6). Und der Vergleich offenbarte... nicht viel. Das *Volvox*-Genom ist mit 138 Millionen Basenpaaren zwar um 17% größer als dasjenige des einzelligen Verwandten. Dies jedoch *nicht*, weil jede Menge „Vielzelligkeits“-Gene hinzukamen. Im Gegenteil, in beiden spürten die Gen-Suchprogramme etwa die gleiche Zahl von 14.500 mutmaßlichen Leserastern auf. Offenbar macht in *Volvox* lediglich repetitive DNA das bisschen Mehr an Masse.

Dies ist durchaus verwunderlich, brachte die Vielzelligkeit *Volvox* doch automatisch einige Strukturen und Prozesse, die *Chlamydomonas* als Einzeller naturgemäß fehlen: die extrazelluläre Matrix, die Ausbildung cytoplasmatischer Brücken zwischen den Zellen, das Umstülpen der Zellkugel zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Entwicklung, die Ausbildung der Geschlechtszellen oder die assymetrische Zellteilung.

Offenbar griff *Volvox* dazu jedoch weitestgehend auf Gene zurück, die bereits der einzellige gemeinsame Vorfahre von *Chlamydomonas* und *Volvox* hatte – und änderte deren Funktionen. Der „Schlüssel“ zum Vielzeller war demnach weniger die Erfindung einer ganzen Reihe neuer Gene, sondern vielmehr eine Änderung in der Art und Weise, wie man die Gene nutzt, die man hat. Oder wie Co-Autor David Kirk es zusammenfasst: „Selbst große evolutionäre Übergänge können durch relativ kleine genetische Änderungen bewerkstelligt werden.“ Dumm nur, dass die Lösung des Rätsels dadurch eher schwieriger wird.

Ganz überraschend kommt das jedoch nicht. Bereits 2008 verglichen US-Forscher das Genom des Choanoflagellaten *Mono-siga brevicollis* – nächster einzelliger Verwandter der Animalia – mit den Sequenzen mehrerer Tiere (*Nature* 451, 783-8). Und schon damals war das Fazit, dass „in diesem Teil des Lebensbaumes die Vielzelligkeit primär nicht durch neue Gene entstand, sondern vielmehr durch Umherschaukeln und Umfunktionieren bereits vorhandener Gene oder Teilen davon“. RALF NEUMANN