



Aliens der Meere

Evolution Wabern auf fernen Planeten räuberische Glibberwesen? Die Befunde eines Meeresforschers in Florida lassen sich als Hinweis darauf deuten.

Wer sich für das Aussehen von Außerirdischen interessiert, der sollte Rippenquallen studieren. Fremdartigere Kreaturen als diese gibt es im ganzen Tierreich nicht. Das jedenfalls sagt Leonid Moroz.

Mit bizarren Geschöpfen kennt sich der amerikanische Neurobiologe der University of Florida aus. Rosa gebänderte Meeresschnecken, eigentümlich geflügelte Mollusken und Würmer mit rot glühenden Augen hat er von seinen Tauchgängen in der See vor Fort Lauderdale emporgeholt. Besonders aber faszinieren ihn die geheimnisvoll schimmernden Rippenquallen.

Zehn Spezies dieser Gallertwesen haben Moroz und sein Team eingesammelt und untersucht, einige davon gleich an Bord einer 43-Meter-Jacht, auf die sie vor der Abfahrt einen Forschungscontainer hieven ließen. Eingerichtet ist dieser wie ein modernes Biolabor. Direkt vor Ort können die Wissenschaftler dort das Erbgut der fragilen Meerestiere auslesen. Ergebnisse haben Moroz und seine Kollegen jetzt in *Nature* publiziert.

Ctenophoren, wie die Rippenquallen mit ihrem wissenschaftlichen Namen heißen, sind bunt schillernde Glibbertiere, von denen viele im Dunkeln magisch leuchten („lumineszieren“). Mit klebrigen Tentakeln machen sie Jagd auf Jungfische und kleine Krebse. Wie an einer Angel lassen sie ihre Beute zappeln, bis sie die Fangleine einholen und die erschöpften Opfer in ihr Schlundrohr schlürfen.

All das erscheint exotisch, die wahre Überraschung aber bescherte Moroz die Erbgutanalyse: Die Seestachelbeere, eine der rund 190 Arten von Rippenquallen, verfügt über mehr als 19.500 Gene, kaum weniger als Ratte oder Mensch, und viele von ihnen sind der Wissenschaft noch völlig unbekannt. So fremdartig ist das Genom dieser Kreaturen, dass Forscher jetzt den Stammbaum des Lebens revidieren wollen: Den Stamm der Ctenophoren hält Moroz für den ältesten aller Tiere. „Rippenquallen“, konstatiert er, „sind die Aliens der Meere.“

Vor mehr als 600 Millionen Jahren trennte sich Moroz' Hypothese zufolge das evo-

lutionäre Schicksal zweier Tiergruppen: Aus der einen ging die gesamte Vielfalt der heutigen Tierwelt hervor – vom Seestern bis zum Fadenwurm und vom Kohlweißling bis zum Homo sapiens. Die Nachfahren der anderen sind die Rippenquallen. Mensch und Feuerqualle, so die überraschende Schlussfolgerung aus dieser Hypothese, sind näher miteinander verwandt als Feuer- und Rippenqualle (siehe Stammbaum).

Sichtbar bereitet es Moroz Vergnügen, die Lehrmeinung herauszufordern. „Unsere Befunde werfen über den Haufen, was wir über die Evolution der frühen Tiere zu wissen glaubten“, sagt er, „und gleichzeitig steigern sie die Ehrfurcht vor dem Erfindungsreichtum des Lebens.“

Bisher galten Schwämme und Plattentiere als die ursprünglichsten aller Tierstämme. Und in der Tat scheinen diese viel eher dem Bild primitiver Lebensformen zu genügen: Die Plattentiere wabern als unscheinbare Minifladen am Meeresboden; ihr fast strukturloser Körper besteht aus gerade einmal fünf verschiedenen

Zelltypen. Die Schwämme wiederum sind mit ihren knorrigen Ästen, unförmigen Wülsten, Beulen oder Furchen kaum als Tiere zu erkennen. Schon Aristoteles ordnete sie als Mischwesen ein – halb Tier, halb Pflanze.

Ganz anders dagegen die Rippenquallen. „Es sind erstaunlich komplexe Tiere“, sagt Moroz. Sie sind Jäger, vermögen sich mittels rhythmischer Schläge unzähliger Wimpernplatten zu bewegen und verfügen sogar über ein Immunsystem, das Erreger attackiert und sich später noch an diese erinnert. Die Zahl verschiedener Zelltypen in einem Ctenophoren-Körper schätzt Moroz auf „vermutlich über 50“.

Faszinierend sind etwa die hoch spezialisierten Klebzellen, mit denen die Rippenquallen ihre Beute festhalten. Mit Klebkörnchen an der Oberfläche, einem stielartigen Anker und einem langen spiralförmigen Faden zählen diese zu den komplexesten Zellen des ganzen Tierreichs.

Besonders interessant aber findet Moroz, dass Ctenophoren über Nerven- und Muskelzellen verfügen. Dies ist gerade deshalb so erstaunlich, weil solche Zellen zunächst nichts Außergewöhnliches zu sein scheinen. Bei anderen Tieren, gleichgültig ob Seeigel, Stichling oder Stachelschwein, finden sie sich schließlich auch.

Genau die Ähnlichkeit jedoch, erklärt Moroz, sei eine Sensation. Denn bei den Schwämmen und Plattentieren fehlen sowohl Muskelzellen als auch Neuronen. Wenn aber die Vorfahren von Schwamm und Rippenqualle dereinst noch hirn- und kraftlos vor sich hinvegetierten, dann müssen sich Muskel- und Nervenzellen bei den Rippenquallen unabhängig vom Rest der Tierwelt entwickelt haben. Und beide Male entschied sich die Natur für ein frappierend ähnliches Design.

Auf den ersten Blick unterscheiden sich die Neuronen der Ctenophoren kaum von normalen Nervenzellen. Im Biolabor aber, so Moroz, offenbare sich ihre Eigenheit: „Sie kommunizieren zwar, genau wie bei anderen Tieren, durch den Austausch von chemischen Signalen, doch verwenden sie dabei ganz andere Botenstoffe.“

Ein erstaunlich fortgeschrittenes Nervensystem hätten die Rippenquallen auf diese Weise hervorgebracht, sagt er: Ihr Gallertkörper sei von einem Geflecht aus mehr als 10000 Nervenzellen durchzogen. An einer Stelle verdichtet sich das Netz elektrischer Erregungsleitungen sogar so stark, dass Moroz von einer „primitiven Art von Gehirn“ spricht.

Wie bei anderen Tieren helfen die Neuronen, die Umwelt zu erkunden: Eine Art Schwerkraftdetektor erlaubt es den Rippenquallen, im Wasser das Gleichgewicht zu halten; mittels chemischer Sensoren am Mund riechen sie ihre Beutetiere; und auch Licht können sie wahrnehmen, möglicher-

weise um so ihren täglichen Zyklus zu steuern: Nachts jagen sie an der Oberfläche, tagsüber sinken sie in die Tiefe.

Lichtempfindliche Proteine fand Moroz allerdings nicht in der Nähe des Schlunds, sondern dort, wo die Keimzellen sitzen. „Die Rippenquallen sehen also nicht mit dem Kopf, sondern mit den Hoden“, konstatiert der Forscher.

Daneben dienen die Neuronen, auch dies genau wie bei anderen Tieren, der Kontrolle der Muskelzellen: Sie steuern die Körperspannung, das Einholen der Fangleinen und bei jenen Ctenophoren, die sich durch Schlangeln fortbewegen, die dazu notwendigen Muskelplatten.

Wenn aber die Neuronen der Rippenquallen sich tatsächlich unabhängig von denjenigen aller übrigen Tiere entwickelt haben, wie kann es dann sein, dass sie diesen in Gestalt und Funktion so verblüffend gleichen?

Jene Kreaturen, aus denen alle heutigen Tiere hervorgegangen sind, siedelten vermutlich am Meeresboden. Dort filterten sie Ozeanwasser, während das offene Meer den Bakterien und Algen vorbehalten blieb. Dann aber – ein Wendepunkt in der Geschichte des Lebens – vollzog sich der Schritt hin zur frei schwimmenden Lebensweise. Ein unermesslicher neuer Lebensraum öffnete sich.

Zweimal wagten die Tiere diesen Schritt. Einmal ging am Ende die Qualle daraus hervor, im anderen Fall die Rippenqualle – zwei Wesen von frappierender Ähnlichkeit: Beide sind sie transparente Gallertwesen. Beide machen Jagd mithilfe von Tentakeln. Und beide haben sie dabei sowohl Muskel- wie Nervenzellen hervorgebracht – gerade so, als bedinge sich die Entwicklung von Körper und Geist, von Hard- und Software gegenseitig.

Heißt dies mithin, dass die glibbrig-räuberische Daseinsform gleichsam ein notwendiges Durchgangsstadium war auf dem Weg hin zu komplexeren Tieren? Würde das Leben, wenn die evolutionäre Uhr zurückgedreht und neu gestartet würde, erneut quallenartige Geschöpfe hervorbringen? Bedeutet dies am Ende gar, dass auch auf anderen Planeten, falls sie die Entwicklung von Leben erlauben, räuberische Glibberwesen ihr Unwesen treiben? Moroz' Befunde jedenfalls lassen sich als Hinweis darauf deuten.

Auf eine weitere Frage allerdings hat der Biologe vorerst noch keine Antwort: Warum blieben die Rippenquallen im Glibberstadium stecken, während der zweite Aufbruch ins offene Wasser nicht nur in heutige Quallen, sondern auch in die überbordende Vielfalt der Fische, Krebse, Schnecken, Muscheln und Würmer mündete?

Einen Grund, die Ctenophoren geringzuschätzen, sieht Moroz darin jedenfalls nicht. Schließlich seien sie wahre Überlebenskünstler. Mehr als eine halbe Milliarde Jahre überdauerten sie, und bis heute entfalten sie dabei eine kaum zu kontrollierende Vitalität. Im Schwarzen Meer etwa führte die massenhafte Vermehrung einer eingeschleppten Ctenophoren-Art zum Zusammenbruch der Sardellenbestände.

Der Mensch, meint Moroz, könne von diesen außergewöhnlichen Kreaturen manches lernen. Besonders eine ihrer Eigenschaften will er jetzt genauer studieren: ihre Fähigkeit zur Regeneration.

Wird ein Teil ihres Körpers abgetrennt, können einige Rippenquallen ihn binnen Tagen neu bilden – einschließlich aller Nervenzellen. „Wäre es nicht toll“, fragt Moroz, „wenn wir uns diese Fähigkeit zur Heilung abgucken könnten?“ Johann Grolle

Pioniere von Kraft und Geist Rippenquallen im Stammbaum der Tiere

