

# Simplizität der ewigen Jugend

Genom des Süßwasserpolyphen Hydra sequenziert

**Sie sind so gut wie unsterblich und leben vielleicht in Nachbarn Gartenteich: Süßwasserpolyphen der Gattung Hydra sind kleine Hohltiere und wichtige Modellorganismen für die biologische Forschung. Ihre Bedeutung liegt in ihrer Einfachheit: Hydra zählen zu den simpelsten mehrzelligen Lebewesen überhaupt. Gleichzeitig besitzen sie die faszinierende Fähigkeit, sich ständig selbst zu erneuern. Nun wurde das Hydra-Genom in einer internationalen Kooperation entschlüsselt.**

Der Süßwasserpolyph Hydra gehört zu den mehr als 600 Millionen Jahre alten Nesseltieren (*Cnidaria*), die als einfache Mehrzeller an der Basis der tierischen Evolution standen. Bei aller Einfachheit hat Hydra eine Eigenschaft, die das Tier interessant für die Forschung macht: Hydra altert nicht. Der unscheinbare Süßwasserpolyph erzeugt laufend frische Stammzellen. Daraus können sich die Zellen für die verschiedenen Organe immer wieder nachbilden. Sterben beschädigte oder alte Zellen ab, werden sie einfach durch neue ersetzt. Dieser regenerative Vorgang umfasst sogar Nervenzellen – dazu ist kein anderes Tier auf der Welt imstande. Bei Hydra funktioniert die ständige Rundumerneuerung offenbar perfekt: Erkrankungen wie Krebs kennen die wenige Millimeter großen Hohltiere nicht. So ist die Erforschung der molekularen und genetischen Details der immer jungen Süßwasserpolyphen auch in Hinblick auf den Menschen interessant.

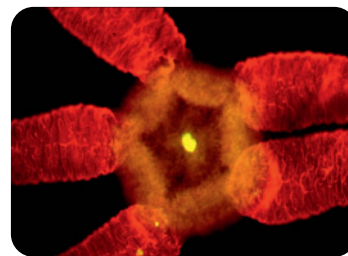
Die Basis für die Untersuchung der Hintergründe dieser ewigen Jugend ist nun gelegt. Ein internationales Konsortium hat das Hydra-Genom entschlüsselt und analysiert. Dazu haben die sie 1,2 Milliarden Basenpaare der DNA sequenziert. Auf europäischer Seite waren Wissenschaftler aus Deutschland und Österreich an dem 20 Millionen Euro teuren Projekt beteiligt. Die Entschlüsselung des Genoms erlaubt es den Forschern nun, weitere spannende Fragen zu stellen. Zuvor konnte man lediglich einzelne Gene aufgrund ihrer Ähnlichkeit mit Genen in anderen Organismen isolieren und studieren. Daher waren viele bioanalytische Methoden an Hydra gar nicht anwendbar. Das Genom bietet nun die Möglichkeit systematisch zu studieren, welche Gene der Polyph in der Regeneration oder in der Stammzellendifferenzierung benötigt.



Hydra ist zur Regeneration und zur asexuellen Vermehrung fähig. Die Fotografie zeigt einen knospenden Polyphen von *Hydra magnipapillata* (Foto: Melanie Mikosch und Thomas Holstein; Universität Heidelberg).

Besonders spannend wird die Beantwortung der Frage, warum der Süßwasserpolyph gegen Krebs gefeit ist.

Hydra dient auch als Modell für die Untersuchung von Entwicklungsmechanismen bei Tier und Mensch. Auch hier wird die Genomsequenz die weitere Forschung deutlich beschleunigen. Langfristig soll dies ermöglichen, auch komplexe Lebewesen wie den Menschen besser zu verstehen. So kann anhand der simplen Hydra untersucht werden, wie zelluläre Mechanismen für die Bildung und Erneuerung von tierischen und menschlichen Geweben und Organen im Detail funktionieren. Die Analyse des Hydra-Genoms zeigte bereits, dass sie fast alle wichtigen molekularen Komponenten der Muskulatur besitzt. Dies verwundert umso mehr, da den Polyphen das dritte Keimblatt fehlt, aus dem die Muskulatur bei anderen Tieren entsteht. Aufschlussreich war auch der Vergleich des Hydra-Erbguts mit jenem anderer Tiere, insbesondere einer nah verwandten Seeanemone. Dabei identifizierten die Forscher einen überraschend großen Anteil dynamischer Sequenzen, sogenannter transposabler Elemente. Man kann an der Genzusammensetzung in gewisser Weise die Auseinandersetzung mit der Umwelt ablesen. Hydra hat in Anpassung an das Süßwasser etliche Gene verloren, andere hingegen durch Duplikationen gewonnen. Bemerkenswert ist, dass trotz 600 Millionen Jahren evolutionärer Trennung die molekulare Zusammensetzung wichtiger Gewebetypen, wie z.B. des (Darm-) Epithels, bei Hydra und dem Menschen nahezu unverändert ist. Es



Kopf einer Hydra, der mit zwei Antikörpern gegen Tentakel (rot) und Mund (grün) gefärbt ist (Foto: Universität Wien).

muss daher bei gemeinsamen Vorfahren bereits so etabliert gewesen sein.

Bei der Untersuchung der 20.000 Gene des Nesseltiers machten die Wissenschaftler noch eine weitere interessante Entdeckung. Hydra hat zahlreiche Gene aus dem Erbgut von Bakterien übernommen und beibehalten. Am Genomprojekt beteiligte Bioinformatiker

analysierten die bakteriellen Gene im Hydra-Genom sowie das Genom der mit dem Süßwasserpolyphen assoziierten Bakterien. Bereits vor Projektbeginn wusste man, dass Hydra Bakterienzellen in ihre Außenhaut stabil einlagern kann. Ob dies einen Nutzen für Hydra und die Bakterien hat, ist jedoch noch nicht bekannt. Aber auch die Beantwortung dieser Frage wird nun einfacher, weil es den Forschern zusätzlich gelungen ist, das Erbgut einer dieser Bakterien zu entschlüsseln.

**Originalpublikation** Chapman, JA et al. (2010) *The Dynamic Genome of Hydra*, *Nature online* (14 March 2010), doi: 10.1038/nature08830