

26. Februar 2013, 06:06 Uhr

## Entziffertes Neunaugen-Genom

# Blutsauger der Meere

Von *Nina Weber*

**Sie verbeißen sich in Fische, fressen Fleischfetzen und trinken Blut: Neunaugen sind erfolgreich als Parasiten. Bei der Entschlüsselung des Genoms der urtümlichen Wirbeltiere stießen Forscher auf überraschend flexibles Erbgut - und Gene, die von Neunaugen zu ihren Opfern wandern.**

Wer braucht schon einen Kiefer? Unter den Neunaugen jedenfalls niemand. Dadurch unterscheiden sich die Wasserbewohner von nahezu allen anderen lebenden Wirbeltieren - nur die sogenannten Schleimaale verzichten ebenfalls darauf. Alle anderen Wirbeltiere, auch der Mensch, zählen biologisch gesehen zu den Kiefernäulern. Neunaugen führen ein Leben als Parasiten. Mit ihrem runden Maul, das mit einer stattlichen Anzahl Zähne gefüllt ist, saugen sie sich an Fischen fest und ernähren sich von deren Blut und Fleisch.

Rund 500 Millionen Jahre ist es her, dass der letzte gemeinsame Vorfahre von Neunaugen und den restlichen Wirbeltieren lebte. Das Erbgut der Neunaugen, über das ein internationales Forscherteam um Jeramiah Smith von der University of Kentucky nun im Fachmagazin "Nature Genetics" **berichtet**, ist deshalb für Evolutionsbiologen interessant: Es liefert Informationen darüber, welche Gene in der Frühzeit der Wirbeltiere ihren Ursprung haben, als die Neunaugen noch nicht ihren eigenen Weg eingeschlagen hatten. Das Ergebnis: Rund 1,5 Prozent der menschlichen Gene stammen aus dieser Phase.

### Radikaler Genom-Umbau in der Embryonalphase

Das nun entschlüsselte Erbgut stammt von einem erwachsenen Meeresneunaugen-Weibchen (*Petromyzon marinus*). Ein Teil des genetischen Materials der Tiere ist deshalb bei der Analyse unter den Tisch gefallen: Das Projekt lief schon, als einige der beteiligten Forscher herausfanden, dass sich in den Keimzellen von Neunaugen mehr DNA befindet als in den Körperzellen erwachsener Tiere. Rund 20 Prozent des Erbguts wird im frühen Embryonalstadium offensichtlich aussortiert - **ein erstaunlicher Prozess**. "Von anderen Wirbeltieren ist eine so weitreichende Umstrukturierung nicht bekannt", sagt der am Projekt beteiligte Biologe Axel Meyer von der Universität Konstanz. Die Erforschung dieses Umbaus könnte dabei helfen, besser zu verstehen, was ein Genom stabil macht - und gleichzeitig flexibel. Was die überschüssigen 20 Prozent in den Keimzellen tun, ist noch nicht bekannt.

Die Wissenschaftler schätzen, dass erwachsene Neunaugen über rund 26.000



Gene verfügen - also vielleicht sogar mehr als der Mensch. "Das ist allerdings eine grobe Schätzung", sagt Meyer.

Neunaugen sind zwar Wirbeltiere, anders als ihrer Verwandtschaft fehlt ihnen jedoch nicht nur der Kiefer, sondern auch Extremitätenpaare, die sich bei fast allen Wirbeltieren finden - Flossen, Arme, Beine oder Flügel. Tatsächlich fehlt beim Neunauge ein Gen-Schalter, der für diese paarweise Anordnung sorgt.

## Spuren von Genom-Verdopplungen

Eine weitere Frage konnten die Forscher durch die Genom-Analyse klären: Wann die letzten beiden Genom-Verdopplungen stattfanden, deren Spuren sich auch im menschlichen Erbgut finden. Solche Verdopplungen sind ein bekanntes Phänomen, das die Entwicklung von Arten enorm vorantreiben kann.

Besitzt ein Organismus zwei Kopien eines Gens, kann sich eine davon verändern - mutieren - und eventuell eine neue Funktion gewinnen, während die andere Kopie weiter der ursprünglichen Arbeit nachgeht. Weil es **Pflanzen mit Gen-Verdopplungen** etwas leichter haben, konnten sie sich zu einer enormen Vielfalt entwickeln, vermuten Forscher.

Spuren der letzten zwei Genom-Verdopplungen bei Wirbeltieren fanden die Forscher auch im Neunaugen-Erbgut. Die einschneidenden Ereignisse liegen also mehr als 500 Millionen Jahre zurück.

## Überraschender Gentransfer

Die Genom-Entschlüsselung dauerte mehrere Jahre. Was den Wissenschaftlern unter anderem Probleme bereitete: Das Neunaugen-Erbgut ist besonders gespickt mit sogenannten repetitiven Elementen. Das sind DNA-Bereiche, in denen sich eine Sequenz viele Male wiederholt. Sie machen etwas 35 Prozent des Genoms aus, was die Arbeit deutlich erschwerte.

Allerdings lieferte eine genauere Analyse einer bestimmten Gruppe dieser Elemente bereits ein überraschendes Erkenntnis: Zwischen Neunaugen und den Fischen, die sie befallen, **findet offensichtlich ein Gentransfer statt**. Ausgetauscht werden dabei Gen-Abschnitte, die in der Lage sind, sich selbst auf der DNA herauszuschneiden und wieder einzufügen, sogenannte Transposons. Dass so ein Austausch über Artgrenzen hinweg stattfindet, war vorher nur von Mikroorganismen bekannt.

Die Überraschung wird sicher nicht die letzte sein, die das Neunaugen-Genom bereithält. Denn wie bei anderen Genom-Projekten auch, gilt hier: Nachdem die Fleißarbeit der Entzifferung abgeschlossen ist, kann die Forschung mit der gewonnenen Datenfülle richtig loslegen.

## URL:

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/neunauge-genom-entschluesselt-a-884712.html>

**MEHR AUF SPIEGEL ONLINE:**

1000 Genomes Project: Erbgut von mehr als tausend Menschen entziffert  
(01.11.2012)

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,864523,00.html>

Genforschung: Forscher entschlüsseln Geheimnisse des Erbgut-Mülls (05.09.2012)

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,854024,00.html>

Erbgut-Transfer: Fische und Parasiten tauschen Gene aus (16.08.2012)

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,850118,00.html>

Evolution der Blütenpflanzen: Erbgut-Verdopplungen brachten den Erfolg (11.04.2011)

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,756244,00.html>

**MEHR IM INTERNET**

Programmierter DNA-Verlust beim Neunauge: Studie von Smith et al.

<http://www.pnas.org/content/106/27/11212.abstract>

Entschlüsselung des Neunaugen-Genoms: Studie von Smith et al.

<http://www.nature.com/doi/10.1038/ng.2568>

SPIEGEL ONLINE ist nicht verantwortlich

für die Inhalte externer Internetseiten.

© **SPIEGEL ONLINE 2013**

Alle Rechte vorbehalten

Vervielfältigung nur mit Genehmigung der SPIEGELnet GmbH