

■ Wie ist die TTX-Resistenz bei Strumpfbandnattern entstanden?

Der Rauhäutige Gelbbauchmolch (*Taricha granulosa*) zählt zur Familie der Echten Salamander. Er gehört zu den giftigsten Schwanzlurchen auf der Erde. Zum Schutz vor Fressfeinden wie der Gewöhnlichen Strumpfbandnatter produziert er in den Drüsen seiner Haut das starke Nervengift Tetrodotoxin (TTX). Die Gewöhnliche Strumpfbandnatter (*Thamnophis spec*) ist in Nordamerika weit verbreitet. Sie kommt in mehreren Arten vor. Molche stellen für sie eine leichte Beute dar. In Oregon leben drei Strumpfbandnatterarten: *Th. atratus*, *Th. couchii* und *Th. sirtalis*. Diese drei Strumpfbandnatterarten leben im selben Gebiet wie die giftige Rauhautmolche. Während für die meisten Schlangenarten der Verzehr eines Hautmolches tödlich endet, leben die drei Oregon-Strumpfbandnatterarten eine Resistenz gegen TTX entwickelt. Diese Resistenz wird dominant vererbt. In Gebieten, in denen der Rauhautmolch nicht vorkommt oder weniger giftig ist, fehlt den dort lebenden Strumpfbandnattern das Resistenzallel. Hat eine der drei Oregon-Strumpfbandnatterarten einen giftigen Rauhautmolch gefressen, zieht sie sich für einige Stunden in ein Versteck zurück. In dieser Zeit wird das Gift in die Leber oder bei weiblichen Tieren in die Eizellen transportiert und dort gespeichert. TTX kann nicht verstoffwechselt werden. Nach einer derartigen Mahlzeit erreichen Oregon-Strumpfbandnattern nie wieder die gleiche Kriechgeschwindigkeit wie vorher.

Amerikanische Biologen untersuchten die Frage, wie es zu der TTX-Resistenz bei den drei Oregon-Strumpfbandnatterarten gekommen ist. Grundlage dieser Untersuchung waren die beiden folgenden Modelle:

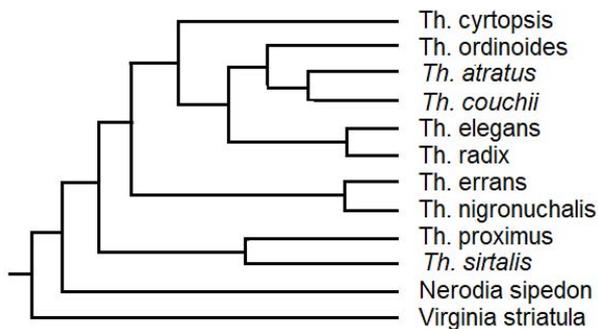


Abb. 1: Modell A - Die Evolution der Oregon-Strumpfbandnatterarten

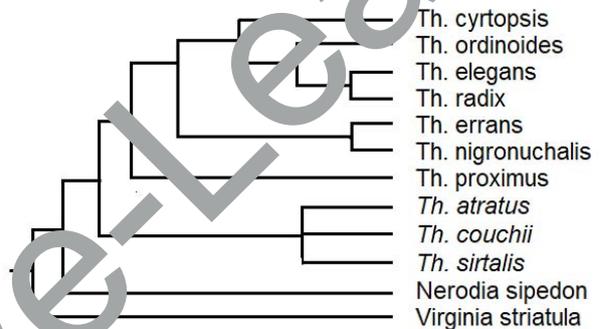


Abb. 2: Modell B - Die Evolution der Oregon-Strumpfbandnatterarten

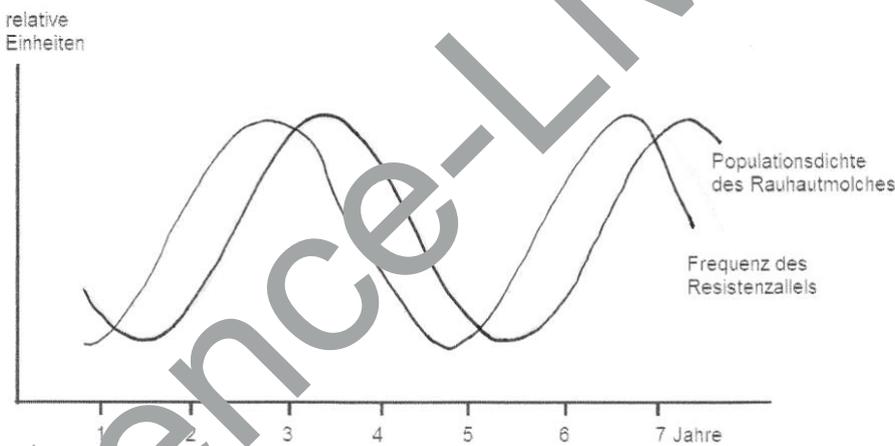


Abb. 3: Populationsdichte des Rauhautmolches sowie die Frequenz des Resistenzallels A in einer Population von *Thamnophis atratus* von 1994 bis 2001, Kurvenverläufe idealisiert

Tabelle + 2: Verwandtschaftsnachweis mithilfe des Aminosäuresequenzvergleichs

Die Quaternärstruktur spannungsgesteuerter Na<sup>+</sup>-Ionenkanäle wird aus vier Proteinen gebildet. Jeweils zwei von ihnen sind identisch. Sie werden α- und β-Untereinheiten genannt. Die beiden α- und β-Untereinheiten bestehen jeweils aus mehr als 1000 Aminosäuren. Die AS-Sequenzen der α- und β-Untereinheit wurden bei den drei Oregon-Strumpfbandnatterarten ermittelt.

Art	Position der AS im Protein (β-Untereinheit)										
	...	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	...
<i>Homo sapiens</i>	...	Lys	Gly	Trp	Met	Asp	Ile	Met	Tyr	Ala	...
<i>Th. atratus</i>	...	Lys	Gly	Trp	Met	Glu	Ile	Met	Tyr	Pro	...
<i>Th. couchii</i>	...	Lys	Gly	Trp	Thr	Asp	Ile	Met	Tyr	Ala	...
<i>Th. sirtalis</i>	...	Lys	Gly	Trp	Met	Asp	Ile	Met	Tyr	Ala	...