

Noni-Frucht macht Fruchtfliegen fruchtbar

Noni-Frucht macht Fruchtfliegen fruchtbar
Im Laufe der Evolution passen sich Tiere an verschiedenste Nahrungsquellen an - auch an giftige Pflanzen oder Früchte. Die treibenden Kräfte für solche Anpassungsmechanismen sind oft unbekannt. Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für chemische Ökologie in Jena haben jetzt herausgefunden, warum die Fruchtfliege *Drosophila sechellia* ausschließlich die giftigen Früchte des Noni-Baumes als Nahrungsquelle nutzt und für die Eiablage aufsucht. In den weiblichen Fliegen ist ein Gen mutiert, das zu einer verminderten Produktion von Eiern führt. Den Fliegen fehlt L-DOPA, eine Vorstufe des Hormons Dopamin, das die Fruchtbarkeit steuert. Die Noni-Frucht enthält große Mengen genau dieser Substanz. Nehmen die Fliegen L-DOPA mit ihrer Nahrung auf, können sie ihr genetisches Defizit wieder ausgleichen und dadurch den Fortpflanzungserfolg deutlich verbessern. Die gleiche Genmutation ist auch dafür verantwortlich, dass die Fliegen gegen das Gift der Früchte resistent geworden sind. (eLife, Dezember 2014)

Drosophila sechellia ist eine mit der Taufliege *Drosophila melanogaster* eng verwandte Art, die ausschließlich auf den Inseln der Seychellen im Indischen Ozean zu finden ist. Die Seychellenfliege ist auf die Frucht des Noni-Baumes (*Morinda citrifolia*) spezialisiert, ernährt sich von dieser und legt zudem ihre Eier auf der Frucht ab. Für alle anderen Fruchtfliegenarten ist der Kontakt zu reifen Noni-Früchten dagegen tödlich.

Seychellenfliegenweibchen produzieren deutlich weniger Eier als andere Fruchtfliegenarten. Es ist sehr schwierig, diese Art unter Laborbedingungen zu züchten. Bietet man den Fliegen allerdings Noni-Früchte oder bestimmte Substanzen aus der Frucht als Nahrung an, steigt die Fruchtbarkeit der Weibchen deutlich.

Warum *Drosophila sechellia* so sehr von den giftigen Früchten ihrer Wirtspflanze abhängig geworden ist, haben jetzt Sofia Lavista Llanos, Bill Hansson und ihre Kollegen aus der Abteilung Evolutionäre Neuroethologie am Max-Planck-Institut für chemische Ökologie in Jena entdeckt. In Fütterungsexperimenten stellten sie fest, dass die Weibchen dieser Fliegenart sechsmal mehr Eier produzierten, wenn sie mit Noni-Früchten anstelle der üblichen Laborkost gefüttert wurden.

Die Fruchtbarkeit der Fliegen wird durch das Hormon Dopamin gesteuert. Bei Dopaminmangel sind die Größe der Ovarien und die Anzahl der Eier stark reduziert. Die Wissenschaftler fanden heraus, dass eine Vorstufe für die Bildung von Dopamin in *Drosophila sechellia* in deutlich geringeren Mengen vorkommt als in anderen Fruchtfliegenarten. Bei dieser Dopamin-Vorstufe handelt es sich um Levodopa, auch L-DOPA genannt, einer Substanz, die vor allem als Arzneistoff gegen die Parkinson-Krankheit bekannt ist. Setzt man ihrer Nahrung L-DOPA zu, produzierten die Weibchen der Seychellenfliege mehr Eier. Dieser Effekt trat allerdings nicht ein, wenn dem Futter Dopamin selbst zugefügt wurde. Es stellte sich heraus, dass die Noni-Früchte L-DOPA enthalten.

Der genetische Vergleich von *Drosophila sechellia* mit anderen Arten der Gattung *Drosophila* ergab, dass die Seychellenfliege eine Mutation in einem Gen namens Catsup aufweist. Diese Genmutation bewirkt, dass die Weibchen weniger Eier produzieren.

Wird Catsup in anderen Fruchtfliegenarten ebenfalls verändert, weisen die mutierten Fliegen die gleichen Charakteristika wie *Drosophila sechellia* auf: eine geringere Fruchtbarkeit und eine ungewöhnliche Anhäufung des L-DOPA-Enzyms in den Eiern", erläutert Sofia Lavista Llanos. Gleichzeitig macht die Catsup-Mutation die Fliegen auch resistenter gegen die giftigen Säuren der Noni-Frucht. Durch die Mutation legen die Fliegenweibchen ihre Eier erst in einem späteren Entwicklungsstadium ab. Dann haben die Embryonen nämlich schon eine Hülle gebildet, die sie vor der giftigen Umgebung ihrer Wirtspflanze schützt. Darüber hinaus werden die *Drosophila sechellia* Embryonen mit einer Catsup-Mutation fast dreimal so groß. Dadurch können sie die Giftstoffe besser abpuffern und die Wahrscheinlichkeit steigt, dass Larven auf der Noni-Frucht schlüpfen.

Fruchtfliegen werden von fruchtigen Düften angelockt. Erreichen diese Düfte allerdings sehr hohe Konzentrationen, werden die Fliegen abgeschreckt. Auf *Drosophila sechellia* trifft dies jedoch nicht zu: "Aus früheren Untersuchungen wissen wir, dass diese Fliegen vom Duft der giftigen Noni-Früchte angelockt werden, egal welche Konzentrationen der Duft erreicht", sagt Bill Hansson. Ein höherer Dopaminspiegel verbessert die Resistenz der Fruchtfliegen gegen die Toxine aus dem Noni-Baum. Nun wollen sie herausfinden, ob Dopamin auch einen Einfluss darauf hat, wie stark die Attraktivität der Noni-Früchte auf die Seychellenfliegen ist.

Die Enzyme für die Bildung von Dopamin sind über die Artgrenzen hinweg in Wirbellosen und Wirbeltieren erhalten geblieben. "*Drosophila sechellia* könnte zu einem Modell zur Erforschung des Dopaminstoffwechsels werden. Die enge Verwandtschaft zum Modellorganismus *Drosophila melanogaster* ist dabei ein großer Vorteil, denn wir können auf über 50 Jahre Forschung zurückgreifen", meint Sofia Lavista Llanos.

Medizinisch interessant sind dabei die Ursachen und Auswirkungen eines Dopaminmangels: Als Botenstoff steuert Dopamin auch beim Menschen wichtige Vorgänge im Körper. Fehlt das sogenannte "Glückshormon", können nicht nur Erschöpfung und Depression die Folgen sein. Auch bei Menschen, die an der Parkinson-Krankheit leiden, liegt ein extremer Dopaminmangel vor. Grundlegende Kenntnisse der genetischen und biochemischen Prozesse des L-DOPA-Mangels in *Drosophila sechellia* könnten auch zum Verständnis des Dopaminstoffwechsels beim Menschen beitragen. [AO]

Originalveröffentlichung: Lavista Llanos, S., Svato?, A., Kai, M., Riemensperger, T., Birman, S., Stensmyr, M. C., Hansson, B. S. (2014). Dopamine drives *Drosophila sechellia* adaptation to its toxic host. eLife 2014;3:e03785, DOI: 10.7554/eLife.03785 <http://dx.doi.org/10.7554/eLife.03785>

Weitere Informationen: Dr. Sofia Lavista Llanos
Max-Planck-Institut für chemische Ökologie
Tel. +49 3641 57- 1465
E-Mail slavista-llanos@ice.mpg.de
Prof. Dr. Bill S. Hansson
Max-Planck-Institut für chemische Ökologie
Tel. +49 3641 57- 1401
E-Mail hansson@ice.mpg.de
Kontakt und Bildanfragen
Angela Overmeyer M.A.
MPI für chemische Ökologie
Hans-Knöll-Str. 8
07743 Jena
+49 3641 57-2110
E-Mail overmeyer@ice.mpg.de
Download von hochaufgelösten Fotos über www.ice.mpg.de/ext/735.html


Pressekontakt

Max-Planck-Institut für chemische Ökologie

07745 Jena

Firmenkontakt

Max-Planck-Institut für chemische Ökologie

07745 Jena

The Max Planck Institute for Chemical Ecology was founded by the Max Planck Society in March 1996. The Thuringian town of Jena was selected because it is home to the Friedrich-Schiller-University and many other research centers, making it an attractive scientific location. The establishment of the new institute building on the Beutenberg Campus with immediate proximity to other biological and chemical institutes offers excellent potential for scientific co-operations and the establishment of networks. The institute attracts researchers from all over the world. At the moment it hosts scientists from 34 different countries. Besides the five directors who are heads of their departments, around 195 scientists including 108 PhD and roughly 25 graduate students do their research work here. Altogether, almost 400 persons are affiliated with the institute (updated: March 2013). An important task of the institute is training young researchers in modern techniques of chemical ecology. In 2005 a special graduate program, the International Max Planck Research School, was established that offers the possibility for highly qualified young researchers to conduct their research in an international atmosphere.