

Pressemitteilung

Max-Planck-Institut für chemische Ökologie

Angela Overmeyer

20.04.2017

<http://idw-online.de/de/news673207>

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen
Biologie, Chemie, Tier / Land / Forst, Umwelt / Ökologie
überregional



Bergamoten – Verlockung und Verhängnis für Tabakswärmer

Ein interdisziplinäres Team von Wissenschaftlern am Max-Planck-Institut für chemische Ökologie in Jena hat jetzt ein Gen im Wilden Tabak *Nicotiana attenuata* beschrieben, das der Pflanze bei der Lösung des Dilemmas hilft, wenn Bestäuber auch Fraßfeinde sind. Das Gen NaTPS38 steuert die Bildung von (E)- β -Bergamoten. Während der Nacht bilden die Blüten diesen Duft und sind so für Tabakswärmermotten besonders attraktiv. Tagsüber aktiviert das gleiche Gen die Bildung von (E)- β -Bergamoten in den Blättern, das diesmal allerdings Raubwanzen anlockt, die gerne die Raupen und Eier des Tabakswärmers verspeisen.

Der Tabakswärmer *Manduca sexta* ist ein wichtiger Bestäuber des Wilden Tabaks (*Nicotiana attenuata*). Gleichzeitig schlüpfen aber hungrige Raupen aus den Eiern, die die Motte auf den Blättern ablegt. Ein interdisziplinäres Team von Wissenschaftlern am Max-Planck-Institut für chemische Ökologie in Jena hat jetzt ein Gen im Wilden Tabak *Nicotiana attenuata* beschrieben, das der Pflanze bei der Lösung dieses Dilemmas hilft. Das Gen NaTPS38 steuert die Bildung von (E)- β -Bergamoten. Während der Nacht bilden die Blüten diesen Duft und sind so für Tabakswärmermotten besonders attraktiv. Tagsüber aktiviert das gleiche Gen die Bildung von (E)- β -Bergamoten in den Blättern, das diesmal allerdings Raubwanzen anlockt, die gerne die Raupen und Eier des Tabakswärmers verspeisen. (Current Biology, April 20, 2017, DOI: 10.1016/j.cub.2017.03.017)

Blütenpflanzen sind auf Pollenüberträger angewiesen, um sich fortzupflanzen. Was aber tut eine Pflanze, wenn die von süßem Blütenduft angelockten Bestäuber ihre Eier auf der Pflanze ablegen und aus diesen dann gefräßige Raupen schlüpfen?

Wie Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für chemische Ökologie jetzt herausfanden, trägt das Gen NaTPS38 im Kojotentabak *Nicotiana attenuata* maßgeblich dazu bei, dieses Dilemma zu lösen. NaTPS38 reguliert die Bildung einer aromatischen Verbindung, des Sesquiterpens (E)- β -Bergamoten, sowohl in den Blüten als auch in den Blättern. „Wir konnten beobachten, dass die Blüten des wilden Tabaks *Nicotiana attenuata* während der Nacht (E)- β -Bergamoten abgeben, um mit diesem Duft Tabakswärmer-Motten zum Verweilen an den Blüten zu bewegen und erfolgreich bestäubt zu werden. Tagsüber lockt die Emission derselben Verbindung durch angefressene Tabakblätter Raubwanzen an, die sich von den kleinen Tabakswärmer-Raupen ernähren. Der Duft ist also nicht nur für Bestäuber attraktiv, er dient auch der indirekten Verteidigung“, fasst Erstautor Wenwu Zhou zusammen. Auf diese Weise sorgt die gewebespezifische Bildung eines bestimmten Duftstoffs dafür, dass die Tabakpflanze aus ihrer Abhängigkeit vom Tabakswärmer das Beste macht.

An der Studie waren Forscher aus vier verschiedenen Arbeitsgruppen beteiligt. Ursprünglich wollten Wenwu Zhou und Projektleiter Shuqing Xu aus der Abteilung Molekulare Ökologie die genetischen Grundlagen der (E)- β -Bergamoten-Emission nach Herbivorenbefall untersuchen. Sie fanden dabei heraus, dass die Terpensynthese NaTPS38 bei Insektenbefall aktiviert wird. Forscher aus der Abteilung Biochemie konnten nachweisen, dass NaTPS38 tatsächlich die Bildung von (E)- β -Bergamoten steuert. Bei der Untersuchung der Genausprägung in den

unterschiedlichen Pflanzenteilen, entdeckten die Wissenschaftler überraschenderweise, dass NaTPS38 auch in den Blüten stark ausgeprägt war, wobei die ökologische Funktion von (E)- β -Bergamoten im Blütenduft zunächst Rätsel aufgab. Die Tatsache, dass der Duft überwiegend nachts abgegeben wird, wies allerdings darauf hin, dass er den nachtaktiven Tabakschwärmern gelten könnte, die die Blüten bestäuben.

Weitere Untersuchungen in der Abteilung Evolutionäre Neuroethologie zeigten, dass gereinigtes (E)- β -Bergamoten auf der Spitze des Saugrüssels von Tabakschwärmern Geruchsrezeptoren aktiviert. Zeltexperimente mit Tabakpflanzen und Tabakschwärmern erbrachten schließlich den Nachweis, dass die Bestäubung der Blüten besonders erfolgreich war, wenn sie hohe Mengen an (E)- β -Bergamoten emittierten.

Obwohl NaTPS38 eher einer Monoterpen-Synthase ähnelt, ist es für die Bildung von (E)- β -Bergamoten verantwortlich, das zur Substanzklasse der Sesquiterpene gehört. Da für deren Bildung normalerweise sogenannte Sesquiterpen-Synthasen zuständig sind, tanzt das Gen daher aus der Reihe. Bei der Analyse der evolutionären Geschichte von NaTPS38 stellten die Wissenschaftler fest, dass es das Resultat der Verdopplung einer Monoterpen-Synthase ist, das anschließend die Fähigkeit entwickelt hat, das Sesquiterpen (E)- β -Bergamoten zu bilden. Dieser einzigartige evolutionäre Prozess fand vor der Auseinanderentwicklung der verschiedenen Arten von Nachtschattengewächsen statt, zu denen auch der Tabak gehört.

Die Tatsache, dass ein einzelnes Gen in *Nicotiana attenuata* über eine gewebespezifische Duftstoffproduktion sowohl Bestäubung als auch Verteidigung vermittelt, ist ein Beispiel für ein Phänomen, das ökologische Pleiotropie genannt wird. „Es häufen sich Hinweise, dass ökologische Pleiotropie in Pflanzen sehr häufig vorkommt. Unsere Arbeit zeigt, dass Wechselwirkungen zwischen einzelnen ökologischen Faktoren, wie beispielsweise Bestäubern und Fraßfeinden, wichtig für die Evolution von Pflanzen sind. Dennoch wissen wir bislang viel zu wenig darüber, wie sich diese Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Umwelteinflüssen auf die Anpassung von Pflanzen an ihre Umgebung auswirken“, erläutert Shuqing Xu. Die Wissenschaftler entwickeln daher jetzt einen neuen Forschungsansatz, der diese Fragen systematisch untersuchen soll. [AO/KG/HR]

Originalveröffentlichung:

Zhou, W., Kügler A., McGale, E., Haverkamp, A., Knaden, M., Guo, H., Beran, F., Yon, F., Li, R., Lackus, N., Köllner, T. G., Bing, J., Schuman, M. C., Hansson, B. S., Kessler, D., Baldwin, I. T., Xu, S. (2017). Tissue-specific emission of (E)- β -bergamotene helps resolve the dilemma when pollinators are also herbivores. *Current Biology*. Current Biology, DOI: 10.1016/j.cub.2017.03.017
[www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822\(17\)30286-5](http://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(17)30286-5)

Weitere Informationen:

Dr. Shuqing Xu, Max-Planck-Institut für chemische Ökologie, Hans-Knöll-Str. 8, 07743 Jena, +49 3641 57-1122, E-Mail sxu@ice.mpg.de

Kontakt und Bildanfragen:

Angela Overmeyer M.A., Max-Planck-Institut für chemische Ökologie, Hans-Knöll-Str. 8, 07743 Jena, +49 3641 57-2110, E-Mail overmeyer@ice.mpg.de

Download von hochaufgelösten Fotos über <http://www.ice.mpg.de/ext/downloads2017.html>

URL zur Pressemitteilung: <http://www.ice.mpg.de/ext/index.php?id=1370> Pressemeldung auf der Homepage des MPI für chemische Ökologie



Ein Tabakschwärmer (*Manduca sexta*) saugt in der Nacht mit seinem Saugrüssel Nektar aus der Blüte des Kojotentabaks *Nicotiana attenuata*.

Danny Kessler / Max-Planck-Institut für chemische Ökologie



Eine Raubwanze der Gattung *Geocoris* greift eine frisch geschlüpfte Tabakswärmer-Larve an.
André Kessler / Cornell University