

Insektenforscher mit Passion

Wie werden schädliche Insekten resistent gegen Pflanzenschutzmittel? Das ist eine der Fragen, auf die Dr. Ralf Nauen von Bayer CropScience eine Antwort sucht. Der Insektentoxikologe erforscht resistente Schädlinge und entwickelt mit seinem Team Lösungen, die die Landwirtschaft nachhaltiger machen sollen.

Wenn Raupen, Käfer oder Blattläuse über Äcker und Felder herfallen und kein Pflanzenschutzmittel sie stoppen kann, dann wird Dr. Ralf Nauen hellhörig. Denn obwohl immer wieder neue schlagkräftige Insektizide entwickelt werden, können Schädlinge auch „lernen“, diese Substanzen in ihrem Organismus abzubauen und werden resistent. Der Insektentoxikologe von Bayer CropScience beschäftigt sich mit genau diesen Resistenzmechanismen pflanzenschädlicher Insekten. Gemeinsam mit seinem Team untersucht er, warum etablierte Wirkstoffe manchen gefährlichen Insekten nichts anhaben können. Dazu zählt auch der Rapsglanzkäfer, der dutzendfach vergrößert auf einem Poster abgebildet im Büro des Insektenexperten hängt – und nur einer von Nauens Gegenspielern ist. „Es drohen hohe Ernteverluste, wenn Pflanzenschutzmittel nicht mehr gegen die Schädlinge wirken“, sagt der Biologe. „Die Resistenzentwicklung bei Insekten ist heute eine der größten Herausforderungen in der modernen Landwirtschaft.“ Lange Zeit galt das allseits bekannte Problem als sensibles Thema. Kaum ein Industrieforscher wollte offen darüber reden. Doch Nauen forderte das Gegenteil: „Es liegt in unserer

Verantwortung, darüber zu informieren“, sagt der passionierte Insektenforscher. Dass sämtliche Forschungsarbeiten veröffentlicht werden, ist Nauen deswegen besonders wichtig. Bereits über 150 wissenschaftliche Publikationen, die weltweit mehr als 4.000-mal zitiert wurden, hat der Bayer-Experte veröffentlicht und Hunderte Vorträge zu diesem Thema gehalten – und seine couragierte Art ermutigt auch die Forschungs-Community: „Viele externe Wissenschaftler treten heute wegen unserer starken Signalwirkung an uns heran, sodass wir ein hervorragendes Netzwerk etablieren konnten – und wertvolle Erkenntnisse gewinnen“, sagt Nauen. Mit diesem Wissen können die Bayer-Wissenschaftler neue Lösungen entwickeln, um die Schadinsekten in Schach zu halten. „Heute zählt unsere Resistenzforschung zu den ersten Adressen in der Welt“, erklärt er stolz.

Vom Käferjäger im Kindesalter zum Insektenforscher mit Leidenschaft

Aber hinter jedem Erfolg steht ein gutes Team. Das betont auch Nauen immer wieder gerne: „Ohne meine eingespielte Mannschaft im Labor wären wir nicht dort, wo wir heute sind“, sagt Nauen. „Forschung bedeutet Teamarbeit“, so der promovierte Biologe. Er steht aber nicht nur mit seinen acht Mitarbeitern und Nachwuchsforschern in ständigem Kontakt, sondern tauscht sich auch mit renommierten Wissenschaftlern rund um den Globus aus. Und die Laborarbeit mit seinem Team ist für Nauen auch eine Herzensangelegenheit. Denn die Forschung bedeutet für ihn nicht nur Arbeit, sondern ist auch Teil seines Hobbys Natur. Schon von Kindesbeinen an begeisterte sich Nauen für Insekten – und ging auf Käferjagd. Heute kombiniert er diese Freizeitbeschäftigung mit einer anderen Leidenschaft: dem Wandern. „Ich bin eigentlich immer aktiv. Nach einem langen Arbeitstag ist mir Abwechslung wichtig – gemeinsam mit meiner Frau kochen, einen Film schauen, am Wochenende verreisen oder Freunde treffen“, sagt Nauen. Dass der Biologe ein kommunikativer Mensch ist und den kurzen Draht zu den Mitarbeitern sucht, bemerkt man am Teamgeist, der allseits präsent ist. „Wir haben nicht nur viele Freiheiten, um unsere Forschungsarbeit zu gestalten, sondern profitieren auch von der Erfahrung und dem enormen Wissensschatz in der Abteilung“, sagt die Doktorandin Marion Zaworra.



Schädlingen auf der Spur: Wenn ein Feld vom Rapsglanzkäfer befallen ist, drohen hohe Ernteverluste, weiß Dr. Ralf Nauen. Der Insektentoxikologe erforscht unter anderem die Resistenzmechanismen der Schädlinge.



Erfolgreich im Team: Für Dr. Ralf Nauen, hier mit Mitarbeiterin Antje Rottmann, bedeutet Forschung vor allem, mit einer eingespielten Mannschaft im Labor arbeiten zu können und sich mit Wissenschaftlern rund um den Globus auszutauschen.



Immer unterwegs: Als Resistenzmanager studiert Dr. Ralf Nauen nicht nur wissenschaftliche Literatur (Foto oben), sondern forscht auch gemeinsam mit seinen Doktorandinnen Denise Steinbach und Marion Zaworra (Foto rechts, v. li.) im Labor. Im Jahr 2013 erhielt Nauen den Fellowship Award der Entomological Society of America (Foto unten, re.). Ausgleich findet der Naturliebhaber bei Wanderungen (Foto unten, li.).



Dass sich dieses herausragende Know-how bei Bayer CropScience etablieren konnte, ist auch Nauens Verdienst: Bereits 1981 begann er seine Lehre als Biologielaborant bei Bayer und arbeitete anschließend im Bereich der Insekten-Biochemie. „Die frühe Zusammenarbeit mit einem Doktoranden hat mich inspiriert, eine wissenschaftliche Laufbahn einzuschlagen, die sowohl von meinem Vorgesetzten als auch der Firma Bayer unterstützt wurde“, erklärt Nauen. Und auch in seiner Doktorarbeit befasste er sich mit Insekten und untersuchte, wie sie bestimmte Wirkstoffe aufnehmen, in ihrem Stoffwechsel umwandeln und wieder ausscheiden. „Die Tiere bauen Insektizide in der Regel im Darm ab und machen sie dort unschädlich“, sagt der Bayer-Experte. „Je länger dies dauert, desto besser für die Wirksamkeit“, so Nauen.

Im Duell mit Schädlingen sind abwechslungsreiche Strategien und Wirkstoffe gefragt

Doch manche Insekten haben eine Art natürliches Talent, die Wirkstoffe sehr schnell zu metabolisieren. Dann überleben sie den Insektizid-Einsatz – und können sich vermehren. Nach einigen Jahren ist dann nahezu die gesamte Schädlingsart resistent. „Das lässt sich nur durch abwechslungsreiche Strategien und

Variation der Produkte verhindern. So werden die Schädlinge mit unterschiedlichen Wirkstoffen konfrontiert“, sagt Nauen. Aber auch zufällige Mutationen können Resistenzen hervorrufen – besonders gefürchtet: sogenannte Target-Site-Mutationen. Dabei kommt es bei nur einem Insekt unter Milliarden Exemplaren zu einer molekularen Veränderung an der Zielstruktur, also dort, wo das Insektizid andocken soll. Die Substanz kann dort nicht wirken, der Schädling überlebt und vermehrt sich. „Diese Mutationen sind schwer vorherzusagen und brauchen mitunter Jahrzehnte, um sich zu etablieren“, erklärt der Insektenexperte, der heute im Bereich Forschung & Entwicklung im Product und Project Support/Life Cycle Management in der Abteilung Pest Control arbeitet. Dort betreut Nauen das Resistenzmanagement – und damit genau das, was er sich vor 30 Jahren vorgenommen hat. „Meine Arbeit fesselt mich heute noch genauso wie damals. Nur die Fragestellungen haben sich geändert und die Verantwortung ist gestiegen“, erklärt er. Eine Herausforderung, die Früchte trägt: Beispielsweise wurde Nauen der Titel „Fellow“ von der Royal Entomological Society London und der Entomological Society of America verliehen – der ihn als gewähltes Mitglied bezeichnet. 2014 wurde Nauen mit dem International Award for Research in Agrochemicals von der American Chemical Society ausgezeich-

Überlebenskünstler Biene



Bienen sind Insekten. Einen Wirkstoff zu entwickeln, der gefräßige Käfer unschädlich macht und nützliche Bienen schont, ist eine der Aufgaben, denen sich die Bayer-Forscher um Dr. Ralf Nauen stellen: Dazu müssen sie genau herausfinden, welche natürlichen Entgiftungsmechanismen Honigbienen, Hummeln und solitäre Wildbienen nutzen. Diese erlauben es ihnen, bestimmte chemische Substanzen abzubauen, die für andere Insekten giftig sind. Dabei haben die Insektenspezialisten bereits mehrere Enzyme entdeckt, die an diesem Prozess beteiligt sind. Den genetischen Bauplan für diese Entgiftungsenzyme wollen die Bayer-Forscher nutzen und mithilfe von Zellkulturen die entsprechenden Enzyme für Selektivitätsuntersuchungen verwenden. Auf diese Weise können die Forscher testen, wie das Bienen-Gen auf weitere chemische Substanzen reagiert. Das erleichtert die Forschung außerhalb der Bienensaison.

net, eine der größten und einflussreichsten Forschungsgesellschaften weltweit. Und fünf Jahre war er Präsident des Insecticide Resistance Action Committees – so lange wie niemand zuvor. Eine der wichtigsten Errungenschaften von Nauen und seinem Team betrifft den kleinen Rapsglanzkäfer, der so große Schäden verursachen kann: „Der Käfer entwickelte alarmierende Resistenzen gegen alle eingesetzten Insektizide. 2006 und 2007 konnte er so ungestört ganze Rapsertnten vernichten“, erinnert sich Nauen.

Molekulare Mechanismen analysieren und neue Angriffspunkte in Insekten aufspüren

Das Problem war: Die eingesetzten Substanzen gehörten alle zu einer Klasse, den sogenannten Pyrethroiden, und wirkten nach einem ähnlichen Mechanismus. Von Natur aus unempfindliche Käfer pflanzten sich jahrzehntelang ungestört fort – und die Insektizide verloren ihre Wirksamkeit. Nauens Team analysierte die resistenten Käfer und spürte den molekularen Mechanismus auf, der sie schützte. Basierend auf diesen Erkenntnissen entwickelten sie gemeinsam mit den Behörden neue Bekämpfungsstrategien. „Es ist wichtig, das Risiko einer Resistenzentwicklung früh zu erkennen und zu minimieren“, erklärt Nauen. „Denn Insekten, die mehrere Generationen pro Jahr bilden, können durch entsprechenden Selektionsdruck in kurzer Zeit Resistenzen entwickeln.“

Hinzu kommen weitere Herausforderungen: Der Zulassungsprozess wird immer strenger. Eine wichtige Voraussetzung ist etwa, dass die Insektizide Bienen schonen, die bei falscher Anwendung in Mitleidenschaft gezogen werden können. „Wir untersuchen, was Bienen auf molekularer Ebene von anderen Insekten unterscheidet“, erklärt Nauen. „Zum Beispiel, welche Entgiftungsmechanismen es ihnen erlauben, bestimmte Wirkstoffe zu tolerieren, und welche Gene diesen Mechanismen zugrunde liegen“, so der Bayer-Experte. Gemeinsam mit Kollegen will er



Im Team gegen Schädlinge: Dr. Ralf Nauen (4. v. li.) forscht an neuen Strategien – mit seinen Mitarbeitern Harald Köhler, Bettina Lueke, Dr. Cristina Manjon, Ángel David Popa Báez, Denise Steinbach, Marion Zaworra und Antje Rottmann (v. li.).

herausfinden, an welchen Zielstrukturen die Wirkstoffe angreifen müssen, um den Nutzinsekten nichts anhaben zu können. „Dann können wir Pflanzenschutzwirkstoffe noch genauer darauf testen, ob sie für Bienen unschädlich sind, und moderne Insektizide noch gezielter entwickeln“, sagt Nauen. „In der Forschung geht es immer weiter. Für mich bedeutet das: Forschung im Team“, so der Biologe.



www.research.bayer.de/portraet-nauen

Weitere Infos zum Thema