

Laudatio für Professorin Dr. Ulla Bonas

Vorschlag ihrer Ernennung zum Ehrenmitglied der Deutschen Botanischen Gesellschaft (DBG)

Ulla Bonas hat in Köln Biologie mit dem Schwerpunkt Botanik studiert. Während ihrer ersten Schritte in der Wissenschaft untersuchte sie den Phloemtransport von Schwefel in *Ricinus* in der Gruppe von Ludwig Bergmann am Institut für Botanik. Für ihre Doktorarbeit wechselte sie in die Abteilung von Heinz Saedler am Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung und charakterisierte das Tam1-Transposon aus *Antirrhinum majus*. Als Postdoc ging sie in die Gruppe von Brian Staskawicz in Berkeley und wechselte von der Pflanzengenetik zum Gebiet der Pflanzen-Mikroben-Interaktionen. Nach ihrem Postdoc wurde sie Gruppenleiterin am IGF in Berlin, habilitierte sich 1992 an der Freien Universität in Genetik, verbrachte fünfeinhalb Jahre am CNRS-Institut für Pflanzenwissenschaften in Gif-sur-Yvette, zunächst im Heisenberg-Programm der DFG und dann auf einer permanenten Stelle bei CNRS als *directeur de recherche*, bevor sie von 1998 bis 2021 als ordentliche Professorin für Molekulare Pflanzengenetik an der Universität Halle tätig war.

In den 80er Jahren wurden die ersten Avirulenzgene von pflanzenpathogenen Mikroben identifiziert und die entsprechenden Pflanzenresistenzgene kloniert. Dies eröffnete völlig neue Wege in der Züchtung pathogenresistenter Pflanzen. In diesem sich entwickelnden Feld klonierte und charakterisierte Ulla Bonas *avrBs3*, ein Avirulenzgen aus *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, dem bakteriellen Erreger der Blattfleckenkrankheit bei Tomate und Paprika. Schon damals stellte sie fest, dass das Produkt dieses Gens sehr ungewöhnlich ist, da es eine zentrale repetitive Domäne mit 17 Wiederholungen von je 34 Aminosäuren enthält. Damals gab es allerdings noch keinerlei Hinweise auf die Funktionsweise von AvrBs3.

Sie hatte das Glück, dass sie die Arbeit an diesem Gen aus ihrer Postdoczeit in ihrer unabhängigen Gruppe fortsetzen konnte. Die Geschichte, die sich daraus entwickelte, ist nicht nur unerwartet, sondern zutiefst beeindruckend. Ihre Gruppe konnte zeigen, dass AvrBs3 über ein bakterielles Typ-III-Sekretionssystem in die Wirtszellen gelangt und in den Zellkern der Pflanze importiert wird. Es interagiert jedoch nicht mit seinem entsprechenden Resistenzprotein wie in anderen Gen-für-Gen-Systemen, sondern steuert die Transkription des Resistenzgens und anderer Gene durch Bindung an spezifische Stellen in deren Promotoren und Aktivierung der Transkriptionsmaschinerie. Ihre Studien zeigten außerdem, dass AvrBs3 zu einer Gruppe sehr ähnlicher Proteine gehört, die sich in der Kopienzahl der Wiederholungen und/oder in den Aminosäurepositionen 12 und 13 der Wiederholungen unterscheiden.

Diese so genannten TAL-Effektorproteine weisen unterschiedliche DNA-Bindungsspezifitäten auf, und neue Spezifitäten können entstehen, wenn einzelne Repeats deletiert oder reorganisiert werden. Auf dieser Grundlage gelang es ihrer Gruppe, den Code für die DNA-Erkennung zu knacken: sie zeigten, dass ein einzelner Repeat ein Basenpaar kontaktiert und die Aminosäuren an den Positionen 12 und 13 des Repeats bestimmen, welches Basenpaar in der DNA gebunden wird. Die Repeat-Domäne stellt somit eine völlig neuartige DNA-Bindungsdomäne dar, die aufgrund ihrer modularen Architektur auch Design und Konstruktion künstlicher DNA-bindender Proteine mit neuen Spezifitäten ermöglichte. Als Fusionsprotein mit einer Nuklease

entstanden hieraus die TALENs, die in verschiedenen Organismen genutzt wurden, um Doppelstrangbrüche an vordefinierten Stellen einzufügen. Dies stellte einen Durchbruch für die gezielte Geninaktivierung in Genomen dar. Die Auswirkungen dieses technologischen Fortschritts waren immens und verdienen höchste Anerkennung – TALENs würden vermutlich noch heute eingesetzt, wenn nicht das einfacher handhabbare RNA-basierte CRISPR Cas9 Editing-System entwickelt worden wäre. In den letzten 15 Jahren hat Ulla Bonas die molekulare Virulenzfunktion mehrerer TAL-Effektorproteine aufgeklärt und damit faszinierende Einblicke gewonnen, wie Bakterien ihre pflanzlichen Wirte manipulieren.

Der Weg von der Sequenz von AvrBs3 zum Nachweis, dass es als pflanzlicher Transkriptionsfaktor wirkt und zur Entwicklung der TALENs dauerte fast 20 Jahre und erforderte ungewöhnliche Ausdauer und Durchhaltevermögen. Die Arbeiten von Ulla Bonas sind in den besten internationalen Fachzeitschriften veröffentlicht, und 2011 wurde sie mit dem Leibniz-Preis der DFG ausgezeichnet. Im Jahr 2019 erhielt sie den Verdienstorden der Bundesrepublik Deutschland. Sie war Sprecherin von zwei SFBs. Seit 2015 ist sie Vizepräsidentin der Leopoldina und von 2018 bis 2023 war sie akademische Direktorin des Krupp-Kollegs in Greifswald.

Ulla Bonas ist eine zutiefst beeindruckende, höchst originelle Pflanzengenetikerin, die ein Vorbild für die nächste Generation sein sollte. Ihre Leistungen durch die Verleihung der Ehrenmitgliedschaft der Deutschen Botanischen Gesellschaft zu würdigen, erscheint hochverdient.

Professorin Dr. Regine Kahmann, September 2024

MPI für terrestrische Mikrobiologie Marburg und Ehrenmitglied der DBG