

Carl Djerassi (1923–2015)

Carl Djerassi verstarb am 30. Januar 2015 im Alter von 91 Jahren in seinem Haus in San Francisco nach langem Kampf gegen den Krebs. Er wurde vor allem durch die Synthese des Sexualhormons Norethindron bekannt, das die Fruchtbarkeit der Frau steuert. Nachdem er es kurz nach der Synthese 1951 patentieren hatte lassen, wird es bis heute als orales Kontrazeptivum – die Pille – eingesetzt. Ihm wurden die US National Medal of Science, die US National Medal of Technology, der Wolf-Preis für Chemie und die Priestley-Medaille der American Chemical Society sowie Ehrendoktorwürden von mehr als 20 Universitäten auf der ganzen Welt verliehen. In seinem späteren Leben wurde er zudem als Verfasser von Schauspielen, Gedichten und Kurzgeschichten sowie einer neuen Textform, die er „science in fiction“ nannte, berühmt. Chemiker kennen vor allem sein Theaterstück *Oxygen*, das er gemeinsam mit dem Chemie-Nobelpreisträger Roald Hoffmann geschrieben hat. Nur wenige reichen an Djerassis Leistungen in der Chemie und den Künsten heran, wenn man sie als Ganzes betrachtet.

Als einer seiner Kollegen im Chemiedepartment der Stanford University hatte ich Gelegenheit, ihn gut kennenzulernen und sein facettenreiches Leben zu beobachten. Aus Platzgründen muss ich auf eine vollständige Beschreibung verzichten, kann aber jedem nur nachdrücklich die zahlreichen autobiographischen Texte ans Herz legen, zu denen sich auf seiner Website (<http://djerassi.com/>) viele Informationen finden lassen, vor allem seine letzte Autobiographie *Der Schattensammler: die allerletzte Autobiografie von Carl Djerassi* (für eine Rezension siehe *Angew. Chem.* **2013**, 125, 10887). Außer einem persönlichen Treffen kann nichts so gut die Stärke, den Charakter, den Charme, den Esprit und die brutale Aufrichtigkeit von Carl Djerassi vermitteln wie drei ausgewählte Videos. Das erste von 2009 feiert die naturwissenschaftlichen Pioniere von Stanford und enthält eine superbe Einführung in Djerassis Arbeiten durch unseren Kollegen Paul Wender. Das zweite von 2011 ist ein Interview mit dem Chemie-Nobelpreisträger Roger Kornberg. Das dritte von 2014 entstand anlässlich der Feier von Djerassis 90. Geburtstag im Department und enthält Einführungen meines Kollegen, des Chemie-Nobelpreisträgers W. E. Moerner, und von mir (siehe <http://web.stanford.edu/group/Zarelab/Djerassi.html>).

Djerassi, der in Wien als Kind jüdischer Eltern geboren wurde, und seine Mutter verließen 1939 Österreich, um den Nazis zu entkommen, und kamen fast mittellos in den USA an. 1945, gerade 22 Jahre alt, promovierte er bereits nach nur zweieinhalb Jahren an der University of Wisconsin in

organischer Chemie. Sein Thema war die Umwandlung von Testosteron in Östradiol, eine Form des Östrogens, eines in den Eierstöcken produzierten weiblichen Sexualhormons. Das war der Anfang seines andauernden Interesses an steroidalen Verbindungen. 1949, nach einer Tätigkeit bei der Schweizer Firma Ciba in Summit, New Jersey, wo er das erste Antihistamin synthetisierte, nahm Djerassi eine Stelle als Leiter des Forschungsteams von Syntex in Mexiko-Stadt an. Diese Gruppe arbeitete an einer praktikablen Cortisonsynthese. Syntex nutzte mexikanische Süßkartoffeln als reiche Quelle für Diosgenin, das Ausgangsmaterial für die Synthese von Testosteron und Progesteron. Letzteres spielt in der Regulierung des Menstruationszyklus, der Schwangerschaft und der Embryogenese beim Menschen und bei anderen Spezies eine Rolle. Von Progesteron wusste man, dass es im Magen und im Darm abgebaut wird. Syntex suchte nach einer Progesteronform, die oral angewendet werden konnte. 1951 reichte Syntex ein Patent ein, das auf den Forschungen von Djerassis Gruppe zu 19-Nor-17 α -ethinyltestosteron beruhte, das als Norethindron („nor“ steht für das Fehlen einer Methylgruppe) bekannt ist und das unverändert ins Blut gelangen konnte und außerdem erheblich wirksamer war als natürlich vorkommendes Progesteron. Darauf folgende klinische Tests durch Min Chueh Chang, Gregory Pincus und John Rock bewiesen, dass diese Substanz ein effektives Kontrazeptivum war, was zur Geburtsstunde der Pille wurde.

Djerassi war ein produktiver wissenschaftlicher Autor: Mehr als 1200 Veröffentlichungen tragen seinen Namen. Es wäre töricht anzunehmen, dass irgendjemand all diese Arbeiten in einem Absatz zusammenfassen könnte, dennoch will ich es versuchen. Seine wissenschaftlich größte Leistung dürfte die Entwicklung und Anwendung neuer Methoden zur Bestimmung der Strukturen organischer Verbindungen sein. Wie in so vielen ähnlichen Fällen werden die Methoden breit eingesetzt, doch ihre Ursprünge sind oft vergessen. In den 1950er und 1960er Jahren befasste sich Djerassi intensiv mit der Aufklärung von Antibiotikastrukturen. Seine Gruppe bestimmte als Erste die Struktur eines Makrolidantibiotikums (zu dieser Stoffgruppe gehören viele klinisch wichtige Verbindungen, z. B. Erythromycin). Djerassi bahnte mit seiner Forschung, die sich über drei Jahrzehnte bis in die Mitte der 1980er Jahre erstreckte, den Weg für den Einsatz der optischen Rotationsdispersion und des Circular dichroismus in der organischen Chemie. Danach wandte er sich der Untersuchung der magnetisch induzierten optischen Aktivität zu (magnetischer Circular dichroismus), für die keine intrinsische Chiralität erforderlich ist. Djerassis Gruppe führte gemeinsam mit den Gruppen von Biemann und McLafferty in den



Carl Djerassi

frühen 1960er Jahren die Massenspektrometrie in die organische Chemie ein. Im Laufe von 30 Jahren entwickelte Djerassis Gruppe mechanistische Interpretationen von Massenspektren, die die Nützlichkeit dieser Technik für Strukturaufklärungen enorm steigerten. In den 1960er Jahren war seine Gruppe – in einer Reihe von Untersuchungen (ursprünglich gemeinsam mit Joshua Lederberg und Edward Feigenbaum von der Stanford University) – die erste, die sich mit der Anwendung von Techniken der computergestützten künstlichen Intelligenz zur Aufklärung der Strukturen chemischer Verbindungen befasste. 1972 startete Djerassi sein letztes großes Forschungsprojekt, bei dem es um die strukturelle Charakterisierung, die Biosynthese und die mögliche biologische Funktion mariner Naturstoffe ging. Im Zuge dieser Arbeiten wurden etwa 150 marine Steroide isoliert und ihre Strukturen bestimmt. Djerassi ist mit Sicherheit einer der größten Chemiker, die jemals am Chemiedepartment von Stanford tätig waren.

Von Djerassis Forschung hat die Chemie erheblich profitiert und wird das auch in Zukunft tun. Dies ist umso bemerkenswerter, als er in all den Jahren in Stanford nur eine Teilzeitstelle innehatte und weiterhin in der Industrie sehr aktiv war. Er gehörte zu den Gründern von Firmen wie Zoecon, das Steroide zur Regulierung des Insektenwachstums nutzt, sowie Affymax und Affymetrics, die Arrays für die DNA-Sequenzierung herstellen.

Djerassis Beiträge zur Chemie sind monumental, doch meine Auflistung seiner Verdienste kann

den komplexen Charakter dieser Person nicht wirklich einfangen; Djerassi hat im gleichen Jahr (1973) sowohl die National Medal of Science von Präsident Nixon erhalten als auch auf Nixons schwarzer Liste seiner Feinde gestanden, wofür nach Djerassis Meinung sein Widerstand gegen den Vietnam-Krieg der Grund war. Als Mensch war er ein Visionär, und sein Verhalten war selbstbewusst, selbstbeherrscht und unnachgiebig, was so manches Faculty Meeting der Stanforder zu einem abrupten Ende gebracht hat. Er polarisierte in meinem Department, doch ich selbst zähle mich zu seinen treuen Bewunderern. Djerassi war in vielerlei Hinsicht ein Getriebener; er sehnte sich immer nach einem Zuhause und nach der Akzeptanz durch seine Kollegen, ein Aspekt, über den Jeff Seeman ergreifend geschrieben hat (siehe *Chem. Eng. News* **2013**, 91 (42), 10–14 und *Angew. Chem.* **2014**, 126, 3334–3345). Carl Djerassis Nachwirkung in der Chemie war und ist gewaltig. Es ist kaum vorzustellen, dass man so ein herausragendes Individuum, so einen gewaltigen energischen Geist je wieder sehen wird.

Richard N. Zare
Stanford University

Internationale Ausgabe: DOI: 10.1002/anie.201501335
Deutsche Ausgabe: DOI: 10.1002/ange.201501335