

## Christopher S. Foote (1935–2005): Singulett-Sauerstoff

Christopher Spencer Foote, Professor für Chemie an der University of California Los Angeles (UCLA), verstarb am 13. Juni 2005 im Alter von 70 Jahren nach schwerer Krankheit.



Foote wurde in Hartford, Connecticut, geboren und wuchs in einer intellektuell geprägten Umgebung auf. Sein Vater war Redakteur einer Lokalzeitung, und seine Mutter stammte von den Benjamin Sillimans (Vater und Sohn) ab, bedeutenden Chemikern an

der Yale University. Nach seiner Schulzeit an der Kingswood School in West Hartford erhielt Foote seinen BSc in Chemie 1957 an der Yale University. Das folgende Jahr verbrachte er als Fulbright Scholar bei G. O. Schenck an der Universität Göttingen. Im Rückblick schuf dieses Jahr in Deutschland die Voraussetzungen für seine zukünftige Arbeit. Footes erste wissenschaftliche Publikation „Über die photosensibilisierte Autoxydation von Menthofuran“ mit Schenck als Coautor wurde 1958 in der *Angewandten Chemie* veröffentlicht.<sup>[1]</sup>

Foote ging 1958 an die Harvard University zu R. B. Woodward, wo er 1962 über „Angle Strain and Solvolytic Reactivity in Bridged Bicyclic Systems“ promovierte. Gleich nachdem er Harvard verlassen hatte, wechselte er an die UCLA. Hier wandte er sich wieder den Photooxygenierungsreaktionen zu und legte damit den Grundstein für ein lebenslanges Forschungsprogramm, für das er heute weltweit anerkannt ist. Seine gesamte akademische Laufbahn war eng mit der UCLA verbunden, an der er 1969 Full Professor wurde und wo er von 1978 bis 1981 Fakultätsvorsitzender war.

Foote dürfte seine Karriere mit zwei Zeitschriften begründet haben, die 1964 in *J. Am. Chem. Soc.* erschienen.<sup>[2]</sup> In diesen Berichten schlug er vor, dass der niedrigste angeregte elektronische Zustand von molekularem Sauerstoff, Singulett-Sauerstoff,  $O_2(^1\Delta_g)$ , das reakti-

ve Intermediat in einer Farbstoff-sensibilisierten Flüssigphasen-Photooxygenierung ist. Damit bestätigte Foote eine Hypothese, die 1931 von H. Kautsky aufgestellt, aber in der Folge unter anderem von G. O. Schenck verworfen worden war.

Footes vorrangiges Interesse galt reaktiven Sauerstoffspezies, darunter insbesondere dem Singulett-Sauerstoff.<sup>[3,4]</sup> Trotz seiner Reaktivität und kurzen Lebensdauer in kondensierten Phasen zeichnet sich Singulett-Sauerstoff durch eine Vielzahl selektiver Reaktionen aus, von denen einige von präparativem Nutzen sind. Die Reaktion mit Dienen unter Bildung von Endoperoxiden ist noch immer eine der selektivsten und mildesten Reaktionen zur Synthese dieser Verbindungen. Die Singulett-Sauerstoff-vermittelte Bildung von Allylhydroperoxiden aus ungesättigten Kohlenwasserstoffen und die Oxidation von S-, N- und P-haltigen Verbindungen haben wichtige biologische Konsequenzen. Singulett-Sauerstoff ist bekanntermaßen ein Intermediat in Prozessen, die zum Zelltod führen; dies bildet die Basis für die photodynamische Therapie, die zur Zerstörung unerwünschten Gewebes z.B. bei der Krebstherapie dient. Auch der Prozess des Alterns beinhaltet die Zerstörung biochemischer Schlüsselverbindungen durch reaktive oxygenisierende Spezies.

Die Mechanismen dieser Oxygenierungen sind oft komplex und verlaufen unter Beteiligung von einem oder mehreren reaktiven Intermediaten. Foote klärte viele dieser Reaktionsmechanismen auf, und durch diese Studien begründete er seinen Ruf als führende Autorität für Reaktionen von Singulett-Sauerstoff. In seinen späteren Jahren dehnte Foote seine Forschungen auf die Untersuchung der photophysikalischen Eigenschaften von Fullerenen aus. Foote war zwar eigentlich Organiker, aber seine Forschungsthemen reichten von der Biologie bis zur Physik, wobei er sowohl experimentelle wie auch computergestützte Methoden einsetzte. Damit war er ein in höchstem Maße interdisziplinär arbeitender Chemiker.

Foote verfasste nicht nur eine Vielzahl von Veröffentlichungen, er war auch Coautor eines Lehrbuchs, das mittlerweile in der vierten Auflage er-

scheint.<sup>[5]</sup> Von 1988–1989 war er Präsident der American Society for Photochemistry, und die letzten zehn Jahre seines Lebens war er Senior Editor der *Accounts of Chemical Research*. 1994 zeichnete die American Chemical Society seine Beiträge mit dem Arthur C. Cope Scholar Award aus.

Foote ließ die Mitglieder seiner Arbeitsgruppe immer ihre eigenen Ideen verfolgen und schuf so eine stimulierende Umgebung für all seine Mitarbeiter (die Autoren dieses Nachrufs sind zwei seiner ehemaligen Doktoranden). Bei Vorträgen war er ein überaus toleranter und geduldiger Zuhörer, wusste allerdings danach stets scharfe Fragen zu stellen. Foote war ein großer Musikliebhaber. Ganz besonders schätzte er Bach sowie Wagners „Der Ring des Nibelungen“. Er hatte die erstaunliche Nase eines guten, altmodischen Organikers und konnte so Aldehyde problemlos von Ketonen unterscheiden – eine Fähigkeit, die er auch außerhalb des Labors zu nutzen wusste, z.B. bei der Unterscheidung eines guten Merlots von einem schlechten.

Es war ein Privileg und eine Freude, C. S. Foote zu kennen und mit ihm zu arbeiten. Wir werden seinen Scharfsinn, seine Kameradschaft und seine Warmherzigkeit vermissen. Am Ende seines Lebens hatte sich Christopher Foote den tiefen Respekt seiner Kollegen erworben – es gibt keine höhere Auszeichnung.

Frank Jensen

Universität von Süddänemark

Peter R. Ogilby

Universität Aarhus (Dänemark)

- [1] G. O. Schenck, C. Foote, *Angew. Chem.* **1958**, 70, 505.
- [2] C. S. Foote, S. Wexler, *J. Am. Chem. Soc.* **1964**, 86, 3879; C. S. Foote, S. Wexler, *J. Am. Chem. Soc.* **1964**, 86, 3880.
- [3] C. S. Foote, *Acc. Chem. Res.* **1968**, 1, 104; C. S. Foote, *Science* **1968**, 162, 963.
- [4] C. S. Foote, E. L. Clennan in „*Active Oxygen in Chemistry*“ (Hrsg.: C. S. Foote, J. S. Valentine, A. Greenberg, J. F. Liebman), Chapman and Hall, London **1995**, S. 105.
- [5] W. H. Brown, C. S. Foote, B. L. Iverson, *Organic Chemistry*, 4. Aufl., Brooks/Cole, **2005**.

DOI: 10.1002/ange.200502934