

Abbildung 1. Professor Lord Porter O.M. F.R.S. (Copyright © Godfrey Argent Studio, London, Großbritannien)

George Porter (1920-2002): Reaktionskinetik und die Popularisierung von Wissenschaft

George Porter (Abbildung 1) verdanken wir fundamentale Beiträge zu unserem Verständnis schneller Reaktionen zwischen Atomen und Molekülen. Seine Förderung der Popularisierung von Wissenschaft und Forschung war von internationaler Bedeutung.

Das Studium des Übergangs von Edukten zu Produkten im Laufe einer Reaktion ist ein wichtiges Forschungsthema innerhalb der Chemie. Die konventionelle und traditionelle Methode zur Bestimmung der Reaktionskinetik bestand darin, die Reaktanten zu mischen und die Änderungen der Konzentrationen von Reaktanten und Produkten zu beobachten. Zwischenprodukte und Übergangszustände waren lediglich Vorschläge für einen Reaktionsmechanismus. In der Photochemie und Photophysik hat man es häufig mit einer großen Bandbreite von Lebensdauern zu tun: Freie Radikale und „verbotene“ angeregte Zustände überdauern mitunter Sekunden, „erlaubte“ angeregte Zustände nur Mikro- oder gar Nanosekunden, Dissoziationen und Fragmentierungen laufen innerhalb von Femtosekunden ab. Porter widmete sein wissenschaftliches Leben nimmermüde diesen Beobachtungszielen.

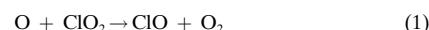
Porter stammte aus der englischen Grafschaft Yorkshire. Als Junge war er fasziniert von chemischen Experimenten, die er zu Hause durchführte. Sein Vater erkannte und unterstützte diese Interessen, sah es aber lieber, wenn die

„Knalluntersuchungen“ in einem mobilen Labor und nicht in der Küche durchgeführt wurden. Porter verließ die Schule und hörte Naturwissenschaften an der University of Leeds. Dort hatte der Professor für Physikalische Chemie M. G. Evans einen großen Einfluss auf Porters Interesse für die chemische Kinetik. Diesem Interesse konnte er bis zu seiner Entlassung aus dem Dienst der Royal Navy nach dem Krieg 1945 jedoch nicht weiter nachgehen. Der Dienst hinterließ in ihm eine lebenslange Leidenschaft für das Segeln, aber vielleicht auch für die Signal-Sensor-Beziehung zwischen blinkenden Suchscheinwerfern und dem Auge.

Er bewarb sich um eine Promotionsmöglichkeit in Cambridge und wurde von Ronald G. W. Norrish angenommen, einer anerkannten Kapazität auf dem Gebiet der Photochemie. Ein Stipendium am Emmanuel College erlaubte es ihm, seine Dissertation zu verfassen, deren Thema gemessen an den folgenden Ereignissen belanglos ist. Die aufregende neue Technik der Blitzlichtphotometrie kam erst 1949 auf, als er Assistent in der Physikalischen Chemie in Cambridge wurde. Die ersten Experimente wurden an Reaktionen mit Halbwertszeiten im Bereich einiger Millisekunden mithilfe einer Reihe von überschüssigen elektrischen Kondensatoren aus dem Krieg durchgeführt, die dazu genutzt wurden, große Ströme von kurzer Dauer durch Behälter (Pumpen) mit Edelgasen zu leiten. Intensive Lichtblitze „pumpten“ die Atome oder Moleküle in der Reaktionskammer in elektronisch angeregte Zustände. Die Beobachtung und Analyse kurzlebiger Spezies erfolgte durch einen zweiten, den Messblitz, der das Reaktionsgefäß in regelmäßigen Abständen nach dem Anregungsblitz durchstrahlte. Transiente Absorptionsspektren wurden photographisch festgehalten.

Dies waren die Anfänge der Blitzlichtphotometrie und in den rund drei folgenden Jahren wurden Pionierarbeiten vorangetrieben, z.B. zur explosiven Verbrennung von Wasserstoff in Sauerstoff (bereits Gegenstand intensiver experimenteller und theoretischer Untersuchungen), und zur photolytischen Fragmentierung einfacher organischer Moleküle und, besonders bemerkenswert, von Chlordioxid. Die Messtechniken

wurden für immer kürzere Messzeiten weiterentwickelt. Die Experimente zeigten beispielsweise, dass die Photolyse von Chlordioxid Chlormonoxidradikale und atomaren Sauerstoff ergibt. Chlormonoxid zerfällt gemäß den Gleichungen (1) und (2). Rund 30 Jahre später wurde gezeigt, dass Chlormonoxidradikale eine wichtige Rolle bei der Bildung des Ozonlochs über der Antarktis spielen.



Ein Jahr nachdem Porter Cambridge verlassen hatte (1954), nahm er den Ruf auf den Lehrstuhl für Physikalische Chemie an der University of Sheffield an. Dort baute er eine leistungsfähige Photochemiegruppe auf und verschaffte der Universität durch geschickte Berufungen über elf Jahre hinweg eine sehr starke Stellung in der gesamten Chemie. Kurz nach seiner Berufung erreichte die Blitzlichtphotometrie den Mikrosekundenbereich. Porters Arbeiten hatten drei Schwerpunkte:

- elektronisch angeregte Triplett-Zustände organischer Moleküle,
- hochreaktive, häufig schwer fassbare Moleküle wie Dehydrobenzol und
- Säure-Base-Eigenschaften von angeregten Zuständen.

Die Grundsteine zu unserem Verständnis der Struktur und Reaktivität angeregter Zustände waren gelegt und Porter verließ Sheffield 1966, um den Posten des Direktors der Royal Institution (RI) anzutreten. Ein Jahr später erhielt er gemeinsam mit Ronald G. W. Norrish und Manfred Eigen den Nobel-Preis für Chemie.

Die Annahme der Direktorenstelle kam seinem Wunsch entgegen, mehr Zeit der Forschung, aber auch der Popularisierung der Naturwissenschaften, widmen zu können. Porter war ein brillanter Lehrer. In der großartigen Tradition von Humphry Davy, Michael Faraday, William Henry Bragg und William Lawrence Bragg an der RI bereitete er seine Vorlesungen akribisch vor und übte seine Demonstrationsexperimente wieder und wieder, damit sie nicht im entscheidenden Moment fehlschlügen. Er wählte seine Worte mit Bedacht, um seinem Publikum ein Gefühl von Ehrfurcht zu geben. Einer von

uns (J.M.T.) erinnert sich noch immer, wie er einem Laienpublikum den Begriff der Nanosekunde näher bringen wollte, indem er – wie ein reifer Dichter – erklärte: „There are as many nanoseconds in a second as there are seconds in a man's life.“

Porters Forschung erhielt starken Rückenwind durch die Entwicklung des im Sichtbaren arbeitenden Rubin-Lasers, mit dem man hochintensive Lichtpulse von wenigen Nanosekunden Dauer erzeugen konnte. Die Zeitskala konnte dadurch gegenüber der von Blitzlampen um einen Faktor 1000 verkürzt werden. Die Entwicklung der Zeitverzögerungseinheit war wesentlich dafür, dass der Laser sowohl zur Anregung als auch zur Messung genutzt werden konnte. Der Laserstrahl wird dazu aufgespaltet: Das Licht wird teilweise in das Reaktionsgefäß reflektiert, und der Rest wird durch den Strahlteiler auf einen beweglichen Spiegel gelenkt. Der Abstand zwischen dem Strahlteiler und dem Spiegel bestimmt den Weg, den der Strahl zusätzlich zurücklegen muss, und damit die Zeitverzögerung zwischen Anregungs- und Messblitz; nach der Reflexion passiert der Messblitz eine Szintillationslösung, und die resultierende Fluoreszenz erzeugt das für die Beobachtung von Absorptionsspektren der reagierenden oder aktivierten Spezies nötige weiße Licht.

1970 bestimmten Porter und Topp die Lebensdauer des angeregten Singulett-Zustandes von Triphenylen zu 45 ns. Diese und verwandte Arbeiten, die später bis in den Picosekundenbereich erweitert wurden, setzten völlig neue Maßstäbe bei der Untersuchung von Zwischenprodukten in chemischen Reaktionen. 1985 trat Porter als Direktor der RI in den Ruhestand, dann half er am Imperial College in London, das Centre for Photomolecular Sciences zu gründen. Porters Interesse galt nun der Photosynthese. In deren Primärschritt werden Photonen absorbiert, dann Elektronen und Protonen durch die Zellmembran transportiert und mit deren Hilfe Kohlenhydrate aus Kohlendioxid und Wasser synthetisiert. Der Austausch von Energie zwischen zwei angeregten Zuständen über eine Membran hinweg wurde angenommen und die Zeit für die Verteilung der Energie (Äquilibrierung) bestimmt. Vielleicht

unvermeidlich führte Porters Neugier ihn dazu, photochemische und photo-physikalische Prozesse als alternative Energiequellen zu untersuchen.

Porters Vorgänger an der RI, der Nobelpreisträger Sir Lawrence Bragg, war ein enthusiastischer Vertreter der Popularisierung der Naturwissenschaften. Die allgemeinbildende Tradition der RI wird unter anderem durch die Weihnachtsvorlesungen (Abbildung 2), ein Vortragsprogramm für Schulen und die Freitagabend-Diskurse aufrechterhalten. Porter brachte neuen Schwung in diese Veranstaltungen und erweiterte die Themenvielfalt. Seine Initiativen waren auf seine Erfahrung als anregender Lehrer in Sheffield und die von 1965 bis 1966 entstandene Fernsehserie „Laws of Disorder“ gestützt; letztere war ein außergewöhnlicher Erfolg und brachte anspruchsvolle Konzepte wie die Entropie dem sprichwörtlichen „Mann auf der Straße“ lebendig näher, um ihn besser für Diskussionen über den Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik auszustatten. Weitere Fernsehserien („Young Scientist of the Year“ 1966-81; „Time Machines“ 1969-70; „Controversy“, 1971-75; „Natural History of a Sunbeam“ 1976-77) fanden großen Anklang und unterstrichen Porters Engagement für innovative Darstellungen der Naturwissenschaften. An der RI baute er mit dem Physikprofessor Ronald King zusammen das originale Faraday-Labor wieder auf. Dies war von großer historischer Bedeutung und sehr attraktiv für Schulkinder.

George Porter wurde 1985 Präsident der Royal Society, im selben Jahr übernahm er auch die Führung der British Association for the Advancement of Science. Er nutzte beide Plattformen um seiner Sorge darüber Ausdruck zu verleihen, dass die unzureichende Förderung der Naturwissenschaften Auswirkungen auf die wissenschaftlichen Fähigkeiten des Landes haben würde. Diese Sorge fand auch im Oberhaus Zustimmung, nachdem Porter 1990 zum Lord of Luddenham ernannt worden war. In der Royal Society wurde auf Initiative Porters nach einem Treffen hochrangiger Interessenten ein Committee on the Public Understanding of Science gegründet. Die Förderung dieses Ausschusses durch die Royal Society war sehr erfolgreich bei der Hebung des



Abbildung 2. George Porter hält die Weihnachtsvorlesung an der Royal Institution (1976). Copyright © The Royal Institution (London), Bridgeman Art Library.^[*]

Bewusstseins für die Rolle der Naturwissenschaften in der Öffentlichkeit. Eine weitere präsidiale Initiative führte zur Gründung einer Fachgruppe „Scientific Aspects of International Security“, die Diskussionen zwischen der Akademie und ihren Schwesterakademien in Europa und den Vereinigten Staaten führte. Während seiner Präsidentschaft reiste Porter viel, um den Austausch zwischen nationalen Akademien zu fördern. Der Besuch einer sowjetischen Delegation in London veranlasste Margaret Thatcher dazu, ihr Interesse zu bekunden, mit Michael Gorbatschow „ins Geschäft zu kommen“ – lange vor den tumultartigen Ereignissen des Jahres 1990.

Porters herausragende Karriere und seine Beiträge zu Forschung und Bildung brachten ihm viel Anerkennung und zahlreiche Ehrungen ein: Nobel-Preis (1967), Ritterschlag (1972), Verdienstorden (1989, persönliches Geschenk der Königin), Adelsprivileg (1990), viele Ehrentitel, Preise und Stiftungsvorlesungen. Er hat für viele von uns, wie Tam Dalyell schrieb, „das Leben verbessert“.

Sir Ronald Mason (Weedon),
Sir John Meurig Thomas (Cambridge)

[*] Es war leider nicht möglich, den Fotografen zu ermitteln, daher sind wir für Hinweise auf seine Identität dankbar.