

Alan G. MacDiarmid (1927–2007)

Alan MacDiarmid verstarb am 6. Februar 2007 in seinem Haus in Philadelphia im Alter von 79 Jahren. Seine Gesundheit hatte sich während der letzten drei Jahre als Folge einer Erkrankung am myelodysplastischen Syndrom, eine leukämieartige Krankheit, zunehmend verschlechtert. Trotz seines schlechten Gesundheitszustands wollte er noch die beschwerliche Reise in seine Heimat Neuseeland auf sich nehmen, um seine Familie zu sehen und das nach ihm benannte MacDiarmid Institute zu besuchen. Geschwächt von seiner Krankheit fiel Alan eine Treppe in seinem Haus hinunter, nur wenige Momente vor der geplanten Abreise.

Obwohl Alan schon lange amerikanischer Staatsbürger war, betrachtete er sich selbst immer als Neuseeländer, als „Kiwi“. Nach seinem Dafürhalten ist der Begriff „Kiwi“ für MacDiarmid kaum angebracht, ist der Kiwi doch ein kleiner Vogel, der sich stets im Schatten aufhält. Alan MacDiarmid war völlig anders: Er war ein aufgeschlossener und lebhafter Mensch, neugierig und anspruchsvoll, und dabei stets interessiert am Leben seiner Studenten, Kollegen und natürlich seiner Familie.

Alan, Hideki Shirakawa und ich erhielten im Jahr 2000 den Chemienobelpreis für die Entdeckung leitfähiger Polymere. Die Polymerwissenschaft nahm ihren Anfang im 20. Jahrhundert. Hermann Staudinger erhielt 1953 den Chemienobelpreis für seine Arbeiten zur grundlegenden Struktur der Polymere als Makromoleküle. Karl Ziegler und Giulio Natta entdeckten unabhängig voneinander die so genannten Ziegler-Natta-Katalysatoren, wofür sie 1963 den Nobelpreis erhielten. Ihre Arbeiten bereiteten den Weg für die industrielle Synthese von Polymeren oder „Plastik“ in großem Maßstab. 1934 entdeckte Wallace Carothers bei DuPont das Nylon, die erste synthetische Faser. Paul Flory, Nobelpreisträger 1974, war ein wahrer Riese auf dem Gebiet und steuerte sowohl theoretische wie auch experimentelle Veröffentlichungen, insbesondere zu Thermoplasten, bei. All diese bedeutenden Entdeckungen stehen im Zusammenhang mit den drei Generationen der Polymere: Zur ersten

Generation zählen natürliche Polymere (Leder, Spinnfäden oder Seide), die seit Jahrtausenden in Gebrauch sind; die Entdeckung synthetischer Fasern war die Geburtsstunde der zweiten Generation; die dritte Generation sind die für unsere moderne Gesellschaft so wichtigen Kunststoffe („Plastik“).

Keine dieser drei Polymergenerationen ist jedoch interessant im Hinblick auf elektronische Materialien – sie sind allesamt Isolatoren. Die Materialien, die MacDiarmid, Shirakawa und ich entdeckten, führten elektronische Funktion in die Polymerwissenschaften ein. Leitfähige Polymere sind die „vierte Generation“ von Polymermaterialien; sie sind elektronisch aktiv und haben die Eigenschaften von Halbleitern und Metallen.

Heute, nach drei Jahrzehnten, gilt die Entdeckung leitfähiger Polymere als Paradebeispiel für erfolgreiche interdisziplinäre Forschung. 1976, zu Beginn unserer gemeinsamen Arbeiten, waren die grundlegenden Konzepte der halbleitenden und metallischen Polymere noch nicht verstanden, und der Aufbau eines interdisziplinären Projekts mit einem Anorganiker (MacDiarmid), einem Physiker (Heeger) und einem Polymerchemiker (Shirakawa) war durchaus mutig und riskant.

MacDiarmid war sich dieser Risiken bewusst. Er selbst hatte zwei PhD-Titel, beide jedoch in anorganischer Chemie; zudem war er bereits sehr erfolgreich auf dem Gebiet der Siliciumchemie – aber große Entdeckungen gelingen nur, wenn neue Wege beschritten werden. Alan erkannte diese Gelegenheit und engagierte sich mit großem Enthusiasmus bei dem neuen Projekt.

Ich erinnere mich an viele, oft erzählte Geschichten aus diesen frühen, aufregenden Tagen. Alan war sehr energisch; häufig klagten seine Studenten bei mir darüber, dass sie einer weiteren „Big Mac Attack“ ausgesetzt gewesen seien. Wenn Alan eine Idee hatte, wollte er sie so schnell wie möglich in die experimentelle Tat umgesetzt sehen. Einmal beschwerte ich mich bei einem gemeinsamen Mittagessen, dass sich – ungeachtet unserer spektakulären Ergebnisse bei der Dotierung von Polyacetylen mit verschiedenen Akzeptoren – die Leitfähigkeit zu schnell ändere (mit Faktoren von über 10^9), als dass

eine detaillierte Untersuchung des Isolator-Metall-Übergangs möglich wäre. Bis zum Ende des Mittagessens hatte Alan einen Plan ausgearbeitet, demzufolge die Dotierung elektrochemisch kontrolliert werden sollte; d.h., die Elektrode in einer elektrochemischen Zelle sollte verwendet werden, um den Polymerhalbleiter zu oxidieren oder zu reduzieren. Wir skizzierten diese Idee auf einer Serviette und eilten zurück zum Labor für eine „Big Mac Attack“. Paul Nigrey, damals Student in Alans Labor, lieferte die Daten, die Alans Theorie bestätigten, noch am selben Tag.

Alan war immer bereit, sich auf völlig unbekanntes Terrain zu begeben und Neues zu lernen – selbst ein wenig Physik. Wir machten es uns zur Gewohnheit, uns samstags morgens zu treffen, etwa um an einem Manuskript zu arbeiten oder einfach über Wissenschaft zu diskutieren und voneinander zu lernen. Bei einer solchen Gelegenheit wollte ich ihm die physikalischen Grundlagen des Metall-Isolator-Übergangs erklären. Dazu zeichnete ich an der Tafel eine Kette aus H-H-H-H-H und sagte: „Denken wir uns eine Kette von Wasserstoffatomen ...“ Mein



Abbildung 1. Alan MacDiarmid bei der Aufführung des Maorikriegstanzes.

Ansatz war gut, kann doch eine Wasserstoffatomkette als Modell zur Erklärung der wesentlichen Physik herhalten. Alan antwortete typisch unverblümmt: „Nein! Eine Kette aus Wasserstoffatomen gibt es nicht.“ Eine Woche später trafen wir uns wieder und diskutierten den Metall-Isolator-Übergang anhand einer Kette aus C-H-Atomen, also der Wiederholungseinheit von Polyacetylen.

Die sechs Jahre nach dem Erhalt des Nobelpreises waren schwierig. Alan fiel und brach sich den Fuß, wonach er auf einen Gehstock angewiesen war; er kämpfte gegen Hautkrebs, der operativ behandelt werden musste; er fiel wieder und brach sich die Hüfte, die gegen eine künstliche Hüfte ausgetauscht werden musste; schließlich lebte er mehr als drei Jahre lang mit dem myelodysplastischen Syndrom, das alle paar Wochen eine Bluttransfusion erforderlich machte.

Während dieser ganzen Zeit „wütete er gegen das Sterben des Lichts“, um mit den Worten von Dylan Thomas zu sprechen; er reiste unaufhörlich, setzte seine Forschungen an zwei Universitäten (PENN und die University of Texas at Dallas) fort und war Leiter zweier Institute in China und Neuseeland, die ihm zu Ehren benannt sind.

MacDiarmid war berühmt für seine Darbietung eines Maorikriegstanzes. Er erzählte, er und seine Mannschaftskameraden hätten diesen wilden Tanz aufgeführt und dabei in der Maorisprache geschrieen, um ihre Gegner einzuschüchtern. Mit Vergnügen zeigte er den Maorikriegstanz bei Konferenzbanketten. Ich werde mich immer an seine Darbietung in den frühen Morgenstunden nach der Zeremonie zur Verleihung des Nobelpreises erinnern: Wir waren alle an einen anderen Ort gegangen, wo die Studenten eine unterhaltsame, mit

Sarkasmus gewürzte Show präsentierten. Genau im richtigen Moment stand Alan auf, ging auf die Bühne und führte den Kriegstanz auf, wie im beigefügten Bild zu sehen ist.

Alan hinterlässt seine Frau Gayle Gentile, seine drei Töchter und einen Sohn aus seiner ersten Ehe mit Marian Mathieu, die 1990 starb, eine Schwester, zwei Brüder und neun Enkelkinder. Er hatte in jeder Hinsicht ein erfülltes Leben, und seine Beiträge zur Chemie werden unvergessen bleiben. Alle, die ihn kannten, werden ihn schmerzlich vermissen.

Alan J. Heeger

University of California, Santa Barbara

DOI: 10.1002/ange.200700747