

Ogawas Entdeckung des „Nipponiums“ – Moderne japanische Chemie im historischen Kontext *

Masanori Kaji, Tokyo Institute of Technology, Graduate School of Decision Science and Technology, Group of History of Science and Technology, 2-12-1 Ookayama Meguroku, Tokyo 152-8552, Japan

Masataka Ogawa (1865 – 1933) gehörte zur ersten Generation moderner japanischer Chemiker. Im Jahre 1908 glaubte er, ein neues Element entdeckt zu haben, dem er den Namen „Nipponium“ gab. Die vorliegende Arbeit möchte diese Entdeckung im historischen und sozialen Kontext darstellen.

Ogawa wurde 1865, einige Jahre vor den Meiji-Reformen, in Edo/ Tokio als Sohn einer Samuraifamilie geboren.¹ Er erhielt seine Ausbildung in dem erst kürzlich dem Westen angeglichenen Erziehungssystem und schloß sein Studium in der Fakultät für Chemie der Kaiserlichen Universität Tokio im Jahre 1889 ab. Nachdem er ein weiteres Jahr unter der Betreuung des englischen Chemikers E. Divers (1837 – 1912), der zwanzig Jahre lang (1873 – 1899) in Japan lehrte, studiert hatte, wurde er Schuldirektor in einer Mittelschule der Provinz. Als einer der ersten Absolventen der Kaiserlichen Universität wurde Ogawa zwar gut bezahlt, doch er strebte eine akademische Karriere an, weshalb er die Stellung aufgab und 1896, sieben Jahre nach seinem Abschluß, erneut nach Tokio ging. Dort studierte er an der Kaiserlichen Universität erneut unter Divers als unbezahlter wissenschaftlicher Mitarbeiter. Seinen Lebensunterhalt verdiente er sich durch Unterricht, den er an privaten Mittelschulen erteilte.

1899 erhielt Ogawa eine Anstellung an der ersten Höheren Schule – einer dreijährigen, geisteswissenschaftlich ausgerichteten Einrichtung – deren Absolventen später an der Kaiserlichen Universität studierten. Obwohl die Last der Lehraufgaben groß war, konnte er dennoch ein Laboratorium in dieser Schule unterhalten: Er unterrichtete von Montag bis Donnerstag und widmete sich von Freitag bis Sonntag seinen Forschungen.

Aufgrund dieser Leistungen schickte ihn das Erziehungsministerium im Februar 1904 an das Londoner University College, wo er unter der Anleitung von Sir

William Ramsay studieren sollte. Während seiner Zeit in London analysierte Ogawa Thorianit, ein erst kürzlich entdecktes Mineral, das er von Ramsay erhalten hatte. Es war 1904 auf Ceylon gefunden und über die indische Kolonialverwaltung zur Untersuchung nach England geschickt worden. Zwar hatten bereits andere Chemiker Proben analysiert, doch es bestanden Meinungsverschiedenheiten über deren Zusammensetzung. Im Rahmen seiner eigenen Untersuchungen glaubte Ogawa aufgrund charakteristischer Spektrallinien ein neues Element identifizieren zu können.² Doch er konnte dessen Natur während seines Aufenthaltes nicht vollständig bestimmen.

Inspiziert durch den Namen von Ogawas Heimat „Nippon“ schlug Ramsay für das neue Element den Namen „Nipponium“ vor. In diesem Zusammenhang muß berücksichtigt werden, daß im Februar 1904 der Russisch-Japanische Krieg ausgebrochen war – gerade zu der Zeit, als Ogawa Japan in Richtung England verlassen hatte – und Großbritannien aufgrund eines 1902 abgeschlossenen Bündnisses auf der Seite Japans stand.³ Zu dieser Zeit befand sich somit auch die öffentliche Wertschätzung Japans in England auf dem Höhepunkt.

Nach seiner im August 1906 erfolgten Rückkehr aus London verlief Ogawas Karriere in seiner Heimat reibungslos. Er wurde Professor an der Tokioter Hochschule. Ferner setzte er seine Untersuchungen des „Nipponiums“ fort und fand das gleiche Element auch in anderen Mineralien, Reinite und Molybdenit in Japan. Ihr Gehalt an „Nipponium“ war außer im Falle des Molybdenits sogar viel größer als in Thorianit. Im Jahre 1908 veröffentlichte Ogawa dann zwei Aufsätze über „Nipponium“ im *Journal of the Tokyo Imperial University*.⁴ Sie wurden erneut in den Londoner *Chemical News* abgedruckt.⁵ Ogawa berechnete das Äquivalentgewicht des „Nipponiums“ mit ca. 50 und schätzte mit einem Atomgewicht von etwa 100 seine Position im Periodensystem in der Lücke zwischen Molybdän und Ruthenium. Einige Chemiker akzeptierten seine Annahmen.⁶

Aufgrund seiner Arbeiten über das neue Element wurde Ogawa 1910 die Doktorwürde zuerkannt. In der Urkunde wurde darauf hingewiesen, daß seine Forschungen nicht nur für die Naturwissenschaften, sondern auch für die Steigerung der nationalen Ehre wichtig seien. Nach 50 Jahren der Modernisierung und den Siegen im Chinesisch-Japanischen Krieg der Jahre 1894 – 1895 sowie im Russisch-Japanischen Krieg der Jahre 1904 – 1905 hatte sich Japan zu einer Kolonialmacht entwickelt, die in Asien um Landgebiete und Rohstoffe kämpfte. Die erste Entdeckung eines neuen Elementes durch einen japanischen Chemiker kam dem Streben nach nationalem Prestige gerade recht. Im gleichen Jahr (1910) wurde Ogawa der erste Sakurai-Preis verliehen,⁷ die höchste Auszeichnung der Japanischen Chemischen Gesellschaft, der erst zwei Jahre zuvor in Gedenken an

das 25jährige Amtsjubiläum von Professor Joji Sakurai (1858 – 1939) an der Universität Tokio geschaffen worden war. Dieser hatte zwischen 1876 und 1881 in London gemeinsam mit Alexander Williamson studiert und war nach seiner Rückkehr nach Japan erster japanischer Chemieprofessor geworden.⁸

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts begann sich die japanische Schwerindustrie zu entwickeln, was zur Folge hatte, daß auch die höhere Ausbildung in Japan stark expandierte. Im Jahre 1911 wurde nach Tokio und Kioto die dritte Kaiserliche Universität in Sendai, der zentralen Stadt im Norden Japans, eröffnet. Der 46jährige Ogawa wurde zum Professor an der naturwissenschaftlichen Fakultät dieser Universität ernannt und zu deren Dekan gewählt. Hochmotivierte Professoren und Studenten versuchten, eine forschungsorientierte Universität nach deutschem Vorbild zu verwirklichen. Auch Ogawa gehörte zu denjenigen Professoren, die bis tief in die Nacht mit Experimenten beschäftigt waren. Im Jahre 1919 wurde er sogar zum Präsidenten der Universität gewählt. Nachdem all seine Vorgänger durch das Erziehungsministerium *ernannt* worden waren, war er nun der erste *gewählte* Präsident. Er wurde zweimal wiedergewählt und diente der Universität als Präsident bis zu seiner im Alter von 63 Jahren erfolgten Emeritierung im Jahre 1928.

Seine Forschungen erwiesen sich als schwierig, denn außer Ogawa konnte niemand die Existenz des „Nipponium“ bestätigen. Thorianit, in dem er seine Entdeckung zuerst gemacht hatte, enthält nur sehr wenig des fraglichen Elementes. Nur Ogawa besaß Geduld genug und beherrschte entsprechende Techniken, um das Element durch klassische systematische Trennungsv erfahren wie Fällung, Auflösung, Verdampfung oder Ausscheidung zu isolieren. Doch keiner seiner Schüler konnte je die kleinste Spur des „Nipponium“ nachweisen. Eventuell wäre es für sie besser gewesen, sich auf die Analyse von Molybdenit zu konzentrieren, das ja vergleichsweise größere Mengen „Nipponium“ enthalten sollte. Ogawa entschied sich, den Nachweis selber zu erbringen, und verbrachte sogar während seiner Präsidentschaft für die Universität den größten Teil seiner Freizeit mit Analysen.

Nach seiner Emeritierung blieb er der Naturwissenschaftlichen Fakultät weiterhin erhalten und setzte seine Laboratoriumsarbeit entgeltlos fort. Am 3. Juli stürzte er im Labor und wurde einige Tage später ins Krankenhaus eingeliefert. Er starb am 11. Juli im Alter von 65 Jahren an Cholecystitis, einer Entzündung der Gallenblase.

Nach Ogawa sollte „Nipponium“ die Ordnungszahl $z = 43$ zugeordnet werden. Da diese Position des Periodensystems lange Zeit vakant war, haben viele For-

scher vergeblich versucht, das entsprechende Element in Mineralien zu finden. Einige glaubten sogar, es gefunden zu haben. Im Anschluß an Ogawa untersuchten Walter Noddack und seine Mitarbeiter Kolumbiterze und zeigten mittels der Röntgenspektroskopie die Existenz eines Elementes mit $z = 43$ und $z = 75$.⁹ Sie nannten die neu entdeckten Elemente Masurium und Rhenium. Obwohl sie Rhenium ($z = 75$) erfolgreich in einer Menge von 2 mg isolieren konnten,¹⁰ konnten sie keine wägbare Menge an Masurium ($z = 43$) erhalten.

Im Jahre 1937 fanden schließlich Perrier und Segré ein Element mit $z = 43$ ¹¹ und nannten es Technetium – womit die Frage nach einem Element mit $z = 43$ entschieden und Ogawas Arbeit fehlerhaft erschien.

Doch erst kürzlich konnte der Radiochemiker Kenji Yoshihara, emeritierter Professor der Tohoku Universität, überzeugend zeigen, daß Ogawas „Nipponium“ tatsächlich ein Element mit $z = 75$, also Rhenium war.^{12, 13} Zunächst ist die Spektrallinie von 4.882 Å für „Nipponium“ nahe dem derzeitigen Wert für Rhenium von 4.889,2 Å. Zweitens ergibt Ogawas Vorgehensweise, ein Chlorid des „Nipponium“ (MCl_2) zu erhalten, nach heutigem Kenntnisstand ein Oxychlorid $MOCl_4$. Danach folgt aus der Berechnung des Atomgewichtes ein Wert von 185,2, was sehr nahe am derzeit gültigen Wert des Rheniums von 186,2 liegt – anstatt Ogawas Wert von 100. Drittens berichtete Ogawa, daß japanisches Molybdenit mit 1 % eine vergleichsweise große Menge an „Nipponium“ enthalte.¹⁴ Es ist bekannt, daß vulkanisches Molybdenit manchmal bis zu 0,4 %, in Ausnahmefällen sogar mehr Rhenium enthält. Unglücklicherweise war es für Ogawa jedoch sehr schwer, Rhenium aus Molybdenit durch die *klassische* Methode zu isolieren. Eine der effizientesten Trennungsmethoden ist die Chromatographie mittels einer Säule aus Tonerde – die aber zu Ogawas Zeiten noch nicht bekannt war.

Ogawa gehörte zu einer Generation von Chemikern, welche im Japan des ausgehenden 19. Jahrhunderts die erste systematische, moderne Ausbildung erhielt. Er arbeitete nach der klassischen Technik der analytischen Chemie. Indem er ihre Möglichkeiten voll ausschöpfte, konnte er ein neues Element entdecken. Doch als er nach Japan zurückkehrte, mußte er in einem instrumentell nur schlecht ausgestatteten Labor arbeiten, obwohl er sich als Chemiker in einer privilegierten Position befand.

Doch er versuchte auch, moderne Technologien zu benutzen – wenn auch etwas verspätet. Zum Beispiel bat er im Jahre 1927 einen Forscher des Instituts für Materialforschung der Kaiserlichen Universität in Tohoku, eine seiner Proben mit Hilfe eines Massenspektroskops zu untersuchen, das dort neu eingerichtet worden

war. Doch die Ergebnisse waren nicht schlüssig. Kenjiro Kimura (1896 – 1988), ein Geochemiker der Kaiserlichen Universität Tokio, kaufte im Jahre 1927 ein Röntgenspektroskop (Marke Siegbahn), nachdem er von einem Aufenthalt in Niels Bohrs Kopenhagener Institut zurückgekehrt war. Die Arbeit mit dem Instrument begann Ende des darauf folgenden Jahres. Eventuell schickte Ogawa Anfang 1930 eine Probe zu Kimura zur röntgenspektroskopischen Analyse. Wie ein Kollege Kimuras berichtete, soll die Probe aus sehr reinem Rhenium bestanden haben.¹⁵ Doch dieser Befund wurde nicht veröffentlicht.

Es muß ebenso darauf hingewiesen werden, daß Ogawa keine Forschungsgruppe organisierte und sich auf individuelle, persönliche Forschung beschränkte, was sich als nicht sehr vorteilhaft erwies. Diese Bedingungen hinderten ihn daran, seine Untersuchungen in Japan zu auszubauen, weshalb seine Arbeit letztlich unvollendet blieb. Sein Leben und seine Arbeit zeigen somit den Erfolg, den die Generation von Chemikern im modernen Japan hatte, der er angehörte – allerdings auch die Beschränkungen, denen sie unterworfen war.¹⁶

* Aus dem Englischen übersetzt von Martin Schneider, Regensburg.

¹ Die Meiji-Reformen (1868 – 1912) begannen unter Kaiser Matsuhito (1867 – 1912) und machten aus Japan durch Einführung eines konstitutionellen Regierungssystems, sowie tiefgreifenden Veränderungen im Justiz-, Militär-, Währungs-, Verkehrs-, Kommunikations- und Bildungswesen einen modernen Rechtsstaat. Unter anderem wurde auch die Hauptstadt nach Edo verlegt, das später in Tokio umbenannt wurde. (Anm. d. Übers.)

² Masataka Ogawa, „Preliminary Note on a New Element in Thorianite“, *Journal of the College of Science*, Imperial University, Tokyo, Japan, 25, Article 15, 1 – 11 (1908), p. 1.

³ Das Bündnis richtete sich gegen die russischen Expansionsbestrebungen in Ostasien. (Anm. d. Übers.)

⁴ Masataka Ogawa, *ibid.*; „Preliminary Note on a New Element allied to Molybdenum“, *Journal of the College of Science*, Imperial University, Tokyo, Japan, 25, Article 16, 1 – 13 (1908).

⁵ (a) Masataka Ogawa, „Preliminary Note on a New Element in Thorianite“, *Chemical News* 98, (1908) 249 – 251; (b) Masataka Ogawa, „Preliminary Note on a New Element allied to Molybdenum“, in: *Chemical News* 98 (1908) 261 – 264.

⁶ siehe etwa F. H. Loring, „The Atomic Weights a Mathematical Functions“, *Chemical News*, 100 (1909) 281 – 286.

⁷ Tokyo Kagaku-kai-shi (Journal of the Tokyo Chemical Society), 31 (1910) 422.

- ⁸ Zu Sakurai siehe Yoshiyuki Kikuchi, „Redefining Academic Chemistry: Joji Sakurai and the Introduction of Physical Chemistry into Meiji Japan“, *Historia Scientiarum*, 9 (3), (2000) 215 – 242.
- ⁹ Noddack, W., Tacke, I., Berg, O., *Die Naturwissenschaften*. 13 (1925) 567.
- ¹⁰ Naddack, I., Noddack, W., *Zeitschrift für Physikalische Chemie*, 125 (1927) 264.
- ¹¹ Perrier, C., Segré, E., *Journal of Chemical Physics* 5 (1937) 712.
- ¹² H. Kenji Yoshihara, „Nipponium, the Element Ascribable to Rhenium from the Modern Chemical Viewpoint“, in: *Radiochimica Acta* 77 (1997) 9 – 13.
- ¹³ H. Kenji Yoshihara, „Ogawa's Discovery of Nipponium and Its Re-evaluation“, *Historia Scientiarum*, 9 (3) (2000) 257 – 269.
- ¹⁴ wie Anmerkung 5 (a), p. 4.
- ¹⁵ wie Anmerkung 13, p.266.
- ¹⁶ Es sind nur wenige Quellen über Ogawa erhalten. Das gilt sogar für die Universität von Tohoku, wo er Präsident gewesen ist. Professor Yoshihara unternahm große Mühen, entsprechendes Material aufzuspüren, die ein Licht auf Ogawas vergessenes Leben und seine Entdeckung werfen können. Ich möchte Professor Yoshihara an dieser Stelle für die freundliche Unterstützung bei der Quellensuche zur Abfassung dieser Arbeit danken.