

**Exner F. und Haschek E.**

**Mitteilungen aus dem Institut für Radium-  
forschung.**

I.

**Über das Bogen- und Funkenspektrum des Radiums**

von

**Prof. F. Exner, w. M. k. Akad., und Dr. E. Haschek.**

(Vorgelegt in der Sitzung am 28. Juni 1911.)

Aus den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien.  
Mathem.-naturw. Klasse; Bd. CXX. Abt. IIa. Juni 1911.

WIEN, 1911.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

# Mitteilungen aus dem Institut für Radium- forschung.

I.

## Über das Bogen- und Funkenspektrum des Radiums

von

Prof. **F. Exner**, w. M. k. Akad., und Dr. **E. Haschek**.

(Vorgelegt in der Sitzung am 28. Juni 1911.)

Über das Bogenspektrum des Radiums liegen bisher keine Publikationen vor mit Ausnahme unserer älteren, an einem sehr unzulänglichen Präparate gewonnenen Messungen.<sup>1</sup> Das Funkenspektrum wurde seinerzeit von E. Demarcay,<sup>2</sup> später von W. Crookes<sup>3</sup> und in neuerer Zeit von C. Runge und J. Precht<sup>4</sup> untersucht. Doch zeigt sich hier insofern eine Diskrepanz, als die letzteren Beobachter auffallend viel mehr Linien angeben als die früheren. Wir haben deshalb Bogen- und Funkenspektrum neuerlich an mehreren Präparaten von verschiedenem Prozentgehalt an Radiumchlorid gemessen und geben im folgenden zunächst die erhaltenen Werte. Die verwendeten Präparate waren für die alten Messungen das Barium-Radiumcarbonat (Aktivität 240) von der »Société des produits chimiques« in Paris, für die neueren zwei Barium-Radiumchloridpräparate mit 0·1%, respektive 70% Gehalt an Radium. Der Gehalt des alten Präparats kann der Größenordnung nach auf 0·001% geschätzt werden. Die Aufnahmen geschahen der

---

<sup>1</sup> F. Exner und E. Haschek, Wellenlängentabellen II (1904).

<sup>2</sup> E. Demarcay, C. R. 129 (1899) und 131 (1900).

<sup>3</sup> W. Crookes, Proc. Roy. Soc. 72 (1903).

<sup>4</sup> C. Runge und J. Precht, Ann. der Phys. 12 (1903) und 14 (1904).

Einheitlichkeit wegen in der bei allen unseren Messungen üblichen Weise durch Auftragen einer Lösung auf Kohlenelektroden. Zur Erzeugung des Funkens verwendeten wir, wie auch sonst, einen Hochspannungstransformator mit parallel zur Funkenstrecke geschalteter großer Kapazität. Verwendet wurde ein 15füßiges Rowland'sches Konkavgitter in der ersten Ordnung. Die Aufnahmen umfaßten jetzt den Bezirk vom äußersten Ultraviolett bis Rot von etwa 7500 AE., beim 0·001%-Präparat endigten sie mit  $\lambda$  4700.

### Bogenspektrum des Radiums.

0·001%		0·10%		700%	
$\lambda$	$i$	$\lambda$	$i$	$\lambda$	$i$
3814·56	3	2709·06	1	2709·04	2
		2813·87	2	2813·85	2
		3649·71	1	3649·75	3
		3814·62	10	3814·61	50
		3907·5	1+	3907·53	1
				3916·7	1+
				4010·50	2
				4054·2	1+ Cy?
				4265·27	1
				4305·25	3
				4340·81	5
				4340·81	20
				4366·6	1+ br.
				4426·45	1+
				4436·49	2
4682·42	2	4436·49	2	4436·50	5
				4444·70	1+
		4533·35	3	4533·35	10
		4641·51	3	4641·48	5
		4682·40	30	4682·41	100
		4699·50	2	4699·47	5
				4702·13	1+
				4740·40	1+
				4826·10	50 u.
				4826·10	20
				4856·32	3
				4903·45	2+
		4903·46	3+		
		4971·95	2		
		4971·98	2		
		4982·23	2		
		4982·20	2		
		5041·74	2		

0·001%		0·1%		70%	
$\lambda$	$i$	$\lambda$	$i$	$\lambda$	$i$
		5081·24	2	5081·26	2
		5097·78	2	5097·76	3
		5206·13	1	5206·17	1
				5206·47	1
				5264·5	1+
		5283·43	1+	5283·49	1
				5320·50	1
		5400·41	1+	5400·46	2
		5407·00	1+	5407·03	2
				5502·22	1
				5553·9	1+
		5556·10	1+	5556·10	3
		5616·85	1+	5616·90	1
		5661·02	2	5661·06	5
		5813·91	1+	5813·96	3
				5957·9	1+
		6167·25	1+	6167·30	1
		6200·53	2+	6200·55	5
		6337·10	1+	6337·17	1+
		6446·46	1+	6446·47	5
		6487·60	1+	6487·60	3
				6641·38	1+
				6642·73	1

## Funkenspektrum des Radiums.

0·001%		0·1%		70%	
$\lambda$	$i$	$\lambda$	$i$	$\lambda$	$i$
		2709·05	2	2709·05	3
		2813·86	2	2813·85	3
		3649·72	2	3649·72	3
3814·62	3	3814·61	30	3814·61	50
		4340·83	3	4340·83	5 r.
		4436·50	1	4536·50	1
		4533·35	2	4533·35	3
4682·41	1	4682·40	20	4682·41	50
		4699·5	1+ br.	4699·5	1+ br.
		4826·10	5	4826·10	10

Diese Tabellen dürften ein ziemlich vollständiges Bild des Radiumspektrums geben; denn die Aufnahmen mit den verschiedenen Präparaten lassen erwarten, daß jedenfalls keine Linie von nennenswerter Intensität unbemerkt blieb. Wenn in dem ganz schwachen Präparate von etwa  $0\cdot001\%$  noch zwei Radiumlinien sichtbar waren, so entspricht das einer bedeutenden spektralanalytischen Reaktionsfähigkeit dieses Elementes, wie es auch nach der Analogie mit Ba und Ca zu erwarten ist. Diese Analogie spricht sich auch in den Intensitätsverhältnissen zwischen Bogen- und Funkenlinien aus, da ganz wie beim Barium auch beim Radium im Ultraviolett die Intensität des Funkens die des Bogens überwiegt, im sichtbaren Teil aber ganz gegen dieselbe zurückblieb.

Wenn wir in unseren früheren Publikationen der Messungen aus demselben schwachen Präparate mehr Linien anführten als im vorstehenden, so ist dazu zu bemerken, daß sich alle diese als schwächste Linien des Bariums, die durch die ungewöhnlich lange Exposition noch zum Vorschein kommen, oder — im Funkenspektrum — als Chlorlinien erwiesen.

Vergleicht man unsere jetzigen Messungen mit den bisherigen von E. Demarcay, W. Crookes und C. Runge und J. Precht, so sieht man zwischen unserem Funkenspektrum und jenen von Demarcay und von Crookes, abgesehen von einigen Verunreinigungen durch Ba, volle Übereinstimmung. Dagegen fällt sofort die große Zahl von Linien im Spektrum von Runge und Precht auf und eine Übereinstimmung zwischen diesem und unserem Bogenspektrum ist unzweifelhaft. Die größere Zahl schwacher Linien bei Runge und Precht dürfte zum Teil durch die höhere Reinheit des Präparats sowie durch die größere Lichtstärke ihrer Anordnung bedingt sein. Daß dieselben in der Tat nicht das Funkenspektrum, sondern das Bogenspektrum beobachtet haben, geht schon aus ihrer Versuchsanordnung hervor. Das Einschalten einer Selbstinduktion in den sekundären Kreis und Ausregulierung derselben bis zum Verschwinden der Luftlinien überführt eben die interrupte Entladung des Funkens in die mehr kontinuierliche des Bogens, in dem bekanntlich die Luftlinien nie auftreten. Aus demselben Grunde fehlen auch die Bromlinien, die im Funken

sicherlich auftreten würden. Die Linie  $5017 \cdot 9$ , die wir auch auf einer unserer Aufnahmen hatten, scheint uns dem Ba anzugehören. Die Linie  $6439 \cdot 1$ , welche Runge und Precht ausdrücklich als nicht identisch mit Ca  $6439 \cdot 36$  angeben, konnten wir auf unseren Platten auch nicht spurenweise finden, obwohl die erheblich schwächere Ra-Linie  $6487$  kräftig vorhanden war. Wir glauben deshalb doch an die Identität dieser Linie mit der Ca-Linie, um so mehr als diese die empfindlichste im langwelligen Teile des Ca-Spektrums ist. Auch die Wellenlänge würde damit stimmen, wenn man die Abweichungen der Zahlen von Runge und Precht von unseren berücksichtigt.

Mit Rücksicht auf die Darstellungsweise des Radiums kann es von Interesse sein zu wissen, daß in dem Präparate mit  $0 \cdot 1\%$  Ra und auch in einem stärkeren mit zirka  $10\%$ , das wir zu untersuchen Gelegenheit hatten, sich noch Spuren von seltenen Erden, und zwar die stärkst basischen, Ad, Sc und Y, nachweisen ließen. Außerdem möchten wir noch aufmerksam machen auf eine Linie bei  $3993 \cdot 25$  im Funkenspektrum, deren Zugehörigkeit zu einem bekannten Elemente wir nicht konstatieren konnten. Sie findet sich mit der größten Intensität im schwächsten Präparate von  $0 \cdot 001\%$ , mit geringerer auch noch im  $0 \cdot 1\%$ ; spurenweise ist sie noch im  $10\%$  nachweisbar, fehlt aber im  $70\%$ , so daß sie eine markante Funkenlinie eines noch unbekanntes Körpers zu sein scheint, der bei der fortschreitenden Krystallisation zurückbleibt.

---