

## Analyse des Mineralwassers von Kinkei in der Provinz Totigi.

Von Kazuo KURODA.

(Eingegangen am 30. Juni 1941.)

Die Mineralquellen von Kinkei, in der Nähe des Berggipfels Keityo (Provinz Totigi), welcher ungefähr 1700 m. über dem Meeresspiegel liegt, wurden von T. Misawa vom therapeutischen Standpunkt aus genau untersucht. T. Misawa hat gefunden, dass das Trinken dieses Mineralwassers, wegen seines Kupferreichtums, Blutarmut heilt. Dieses Mineralwasser wurde im Jahre 1932 vom chemisch-hygienischen Laboratorium analysiert und im letzten Jahre von K. Kimura mit spektroskopischer Methode untersucht. Die Existenz folgender Elemente im Mineralwasser war mit spektroskopischer Methode gefunden (s. Tabelle 1).

Tabelle 1. Resultat der spektroskopischen Analyse (K. Kimura).

Li(?)	Na	Cu	Ag(?)	Mg	Ca	Zn(?)	B(?)	Al	Si
Ti	Sn(?)	Pb	V	Bi	Cr	Mn	Fe	Co	Ni

Die Analyse geringer Quantität obengenannter Elemente im Mineralwasser ist sowohl therapeutisch wie auch geochemisch sehr interessant. Deshalb haben wir dieses Mineralwasser nach verschiedenen Methoden, d.h. spektroskopisch, polarographisch, colorimetrisch und gravimetrisch genau analysiert.

Das Kinkei-Wasser hat infolge seines hohen Ferrisulfatgehalts eine braun-gelbe Farbe. Durch Einwirkung der Luft setzen sich allmählich Niederschläge des Eisens ab. Thermometrische Beobachtungen und pH Messungen, welche am 5. Mai 1940 und am 2. Juni 1941 versucht worden, ergaben folgendes Resultat. (s. Tabelle 2).

Tabelle 2.

Datum	Temp. der Quelle °C.	pH-Wert
5. Mai 1940	10.0	2.4
2. Juni 1941	8.8	2.4

Das spezifische Gewicht des Mineralwassers verglichen mit destilliertem Wasser von 25°C. ist 1,003.

Kupfer, Blei, Kadmium, Nickel, Zink und Kobalt wurde durch Dithizon- Methode oder dithizon-polarographische Methode analysiert.<sup>(1)</sup> Vanadin, Chrom und Molybdän wurde nach der E. B. Sandellschen colorimetrischen Methode bestimmt.<sup>(2)</sup> Titan war nach der Wasserstoffperoxyd Methode,<sup>(3)</sup> Gallium und Beryllium war mit einer spektroskopischen Methode bestimmt.<sup>(4)</sup> Für die Bestimmung des Radons wurde ein I. M. Fontaktoskop von Dr. S. Iimori angewandt. Bei Ausführung der Analyse von übrigen Bestandteilen hielten wir uns an den gewöhnlichen Gang der Mineralwasseranalyse. Die vorgenommenen Bestimmungen ergaben die in nachfolgender Tabelle verzeichneten Resultate (s. Tabelle 3).

Wie man aus Tabelle 3 ersieht, ist der Hauptbestandteil dieses Mineralwassers Schwefelsäure, Eisensulfat, Aluminiumsulfat und Kieselsäure. Dieses Mineralwasser ist also eine vorbildlich saure Alaun-Vitriolquelle.

- 
- (1) Heller, Kuhla und Machek, *Mikrochémie* **23** (1937). 78.  
Stout, Levy und Williams, *Collection Czechoslov. Chem. Commun.* **10** (1938), 129.  
Kuroda, dies Bulletin, **15** (1940), 88, 439.
- (2) Sandell, *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.*, **8** (1936), 336.  
Kuroda, dies Bulletin, **14** (1936), 307.
- (3) Snell, "Colorimetric Methods of Analysis", 1936 (New York) 355.
- (4) Kuroda, dies Bulletin, **14** (1939), 305; *ibid.*, **15** (1940), 234 237.

Tabelle 3.

H <sup>+</sup>	0.0038	g./l.	Zn	0.00011
K	0.000		Ti	0.0001
Na	0.001		Cr	0.000073
Ca	0.0150		Ni	0.000066
Mg	0.0032		V	0.000051
Fe <sup>++</sup>	0.2836		Mo	0.000002
Fe <sup>+++</sup>	0.2346		Ga	0.000005 ~0.000001
Al	0.1067		Be	0.000005 ~0.000001
Cl	0.0180		Rn	0.00~0.05 (Mache)
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	1.6897		Pb	< 0.000010
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0.3686		Cd	< 0.000010
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	0.1339		Co	< 0.000010
Cu	0.001033			
As	0.0010			
Mn	0.00080			2.8658 <sub>351</sub>

Die Bestimmung des Abdampfrückstandes ergaben die im nachfolgender Tabelle verzeichneten Resultate (Tabelle 4).

Tabelle 4.

110 °C.	3.62 g./l.
140 °C.	3.49
> 100°C.	1.125

Dieses Mineralwasser wurde im Jahre 1932 zweimal vom chemisch-hygienischen Laboratorium analysiert. In Tabelle 5 haben wir unser Analysenresultat mit dem Resultat des chemisch-hygienischen Laboratoriums verglichen.

Tabelle 5 zeigt eine bedeutende Zunahme des Eisens; Aluminium und

Kieselsäure hatten jedoch etwas abgenommen. Das Sulphat hat sich ungeheuer vermehrt, im Gegensatz dazu hat sich die freie Schwefelsäure fast nicht verändert.

Tabelle 5.

	Chemisch-hygienischer Laboratorium zu Tokyo		Kuroda
	Mai 1932	Oktober 1932	Juni 1941
H <sup>+</sup>	0.0033	0.004507	0.0038
K	0.0023	0.002056	0.000
Na	0.0117	0.0152	0.001
Ca	0.0036	0.002997	0.0150
Mg	0.0026	0.002793	0.0032
Fe <sup>++</sup>	0.0043	0.0312	0.2836
Fe <sup>+++</sup>	0.1643	0.1457	0.2346
Al	0.1324	0.1444	0.1067
Cu	—	0.0006	—

Tabelle 5. (*Fortsetzung*)

	Chemisch-hygienischer Laboratorium zu Tokyo		Kuroda
	Mai 1932	Oktober 1932	Juni 1941
Cl	0.0190	0.002965	0.0180
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0.3169	0.4375	0.3686
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.1599	1.245	1.6897
HBO <sub>2</sub>	0.1153	—	—
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	—	0.1562	0.1389
	1.9371	2.191	2.8641
Spezifische Gewicht pH-Wert	1.0004 2.39	1.001 2.26	1.003 2.4

Ich möchte hiermit Herrn Prof. Kenjiro Kimura für seine freundliche Anleitung und steten Ratschläge, die mir bei der Ausführung dieser Arbeit zuteil gewordn sind, meinen herzlichsten Dank aussprechen. Herrn Prof. Yuji Shibata möchte ich für sein warmes Interesse an dieser Arbeit ergebenst danken. Der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaft sowie der Notgemeinschaft der japanischen Wissenschaft sind wir wegen ihrer finanziellen Unterstützung zu grossem Dank verpflichtet.

*Chemisches Institut,  
Naturwissenschaftliche Fakultät,  
Kaiserliche Universität zu Tokyo.*