

# BULLETIN OF THE CHEMICAL SOCIETY OF JAPAN

## Analyse des Mineralwassers von Aoki in der Provinz Yamanasi.

Von Kazuo KURODA und Nobuyuki TANAKA.

(Eingegangen am 3. Oktober, 1941.)

Die Mineralquellen von Aoki, in der Provinz Yamanasi, wurden im letzten Jahre durch Prof. T. Misawa vom therapeutischen Standpunkt aus untersucht. Wir wurden nun kürzlich von Prof. Misawa mit der genauen Analyse dieses Mineralwassers betraut. Dieser Aufforderung folgten wir um so lieber, als es sehr interessant schien, das schon therapeutisch genau untersuchte Mineralwasser zu analysieren.

Thermometrische Beobachtungen und andere Messungen, welche am 28. September 1941 vorgenommen wurden, ergaben folgendes Resultat.

Tabelle 1.

	Temp. der Quelle in °C.	pH	Fe <sup>++</sup> (g/L)	Ergiebigkeit der Quelle (in L/Min.)
Nr. 1	11.2	4.0	0.3306	3.7
Nr. 2	14.0	2.9	0.7452	0.70
Nr. 3	14.2	2.9	0.5923	0.25

Tabelle 2. Radioaktivität der Quelle Nr. 3.

Datum	Radongehalt	
	Mache/L	Curie L
28. Sept. 1941	0.25	$0.91 \times 10^{-10}$

Die Bestimmung des Abdampfrückstandes ergab die in nachfolgender Tabelle verzeichneten Resultate (Tabelle 3.).

Tabelle 3.

Datum	Abdampfrückstand (g/L)	
	110°C.	>1000°C.
(1) 17. Nov. 1940	15.24	4.29
(2) Juli 1941	22.450	6.337

Die Existenz folgender Elemente in Mineralwasser wurde durch die spektroskopische Methode gefunden (s. Tabelle 4).

Tabelle 4.

Na	Cu	Mg	Ca	Zn	B (?)	Al
Si	Ti	V	Mn	Fe	Ni	

Die Spektrallinie von Zink war besonders stark und zeigte den hohen Zinkgehalt dieses Wassers. Deshalb haben wir zuerst das Zink nach der polarographischen Methode bestimmt.

Für die Bestimmung von Zink, wurde das im November 1940 von uns gewonnene Wasser benutzt.

Das Mineralwasser wurde nach der Methode von Heller und anderen analysiert.<sup>(1)</sup> Das Mineralwasser wurde mit Kohlenstofftetrachloridlösung von Dithizon behandelt. Die Kohlenstofftetrachloridlösung wurde mit konz. Salzsäure rückgeschüttelt. Der nach dem Eindampfen erhaltene Rückstand wurde in folgender Grundlösung, die im Jahre 1938 von Stout, Levy und Williams untersucht worden war,<sup>(2)</sup> gelöst.

$$\text{Grundlösung : } \begin{cases} 0,1 \text{ N Ammoniumacetat.} \\ 0,025 \text{ N Kaliumrhodanid.} \end{cases}$$

Die Lösung wurde in ein kleines, verschliessbares Elektrolysiergefäß gebracht, reiner Wasserstoff durchgeleitet und mit 1/10 Empfindlichkeit polarographiert. Beim 11. Teilstrich erschien eine schöne Zinkstufe von etwa 16 mm Höhe (s. Abb. 1). Die Höhe der Zinkstufe entspricht einer Menge von etwa 90 mg. Zink per Liter Mineralwasser. Die Bestimmung von Zink wurde im Jahre 1941 nach der gravimetrischen Methode wiederholt. Das Resultat ist in Tabelle 5 dargestellt.

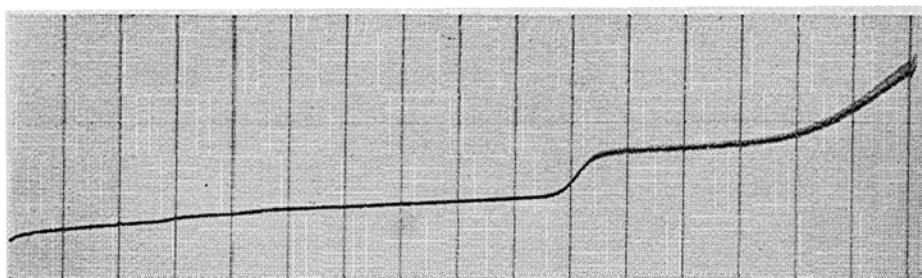


Abb. 1. Mineralwasser von Aoki Empfindlichkeit 1/10.  
Messspannung von 0—1.6 Volt.

(1) Heller, Kuhla und Machek, *Mikrochemie*, **23** (1937), 78.

(2) Stout, Levy und Williams, *Collection Czechoslov. Chem. Commun.*, **10** (1938), 129.

Tabelle 5. (a)

	Empfindlichkeit	Höhe der Stufe (mm)
(1) 100 γ Zn Grundlösung: 10 ml	1/10	18
(2) Das Mineralwasser (1 ml) wurde mit CCl <sub>4</sub> -Lösung von Dithizon behandelt. Grundlösung: 10 ml	1/10	16

Tabelle 5. (b) Zinkgehalt des Mineralwassers.

Datum	mg/L	% (Abdampfrückstand)	Methode der Analyse
(1) 17. Nov. 1940	88.9	0.58	Polarographisch
(2) Juli 1941	133.1	0.59	Gravimetrisch

Das Mineralwasser von Aoki enthält eine bemerkenswerte Menge von Arsen. Arsen wurde zuerst nach der im Snellschen Buch beschriebenen Sanger-Black-Gutzeitschen Methode bestimmt,<sup>(3)</sup> dieser Versuch endigte jedoch mit einem Misserfolg. Deshalb haben wir die gravimetrische Methode benutzt.<sup>(4)</sup> Das Resultat ist in Tabelle 6 angegeben.

Tabelle 6. Arsengehalt des Mineralwassers.

Datum	g HAsO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L	g As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /L	% As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Abdampfrückstand)
17. Nov. 1940	0.0173	0.0122	0.080

Zur Analyse der Hauptbestandteile wurde im Juli 1941 von Prof. Misawa uns übergegenes Wasser benutzt. Mangan ist colorimetrisch nach der Kaliumperiodat-Methode, Kupfer colorimetrisch mit Ammoniak, und Zink gravimetrisch bestimmt worden. Bei Ausführung der Analyse der übrigen Bestandteile hielten wir uns an den gewöhnlichen Gang der Mineralwasseranalyse. Die vorgenommenen Bestimmungen ergaben die in nachfolgender Tabelle verzeichneten Resultate.

Wie man aus Tabelle 7 ersieht, ist der Hauptbestandteil dieses Mineralwassers Schwefelsäure, Magnesiumsulfat, Eisensulfat und Aluminiumsulfat. Dieses Mineralwasser ist also eine saure Alaun-Vitriolquelle, welche grosse Mengen von Magnesium enthält. Sehr interessant ist der hohe Magnesiumgehalt dieses Mineralwassers: 1,0027 g. Mg per Liter

(3) Snell, "Colorimetric Methods of Analysis", 1936 (New York) 236.

(4) Steiner, *Z. anal. Chem.*, **81** (1930), 389.

Tabelle 7.

(a) Mineralwasser von Aoki (Nr. 3)

H <sup>+</sup>	0.00130 g/L
Ca <sup>++</sup>	0.0857
Mg <sup>++</sup>	1.0027
Mn <sup>++</sup>	0.0046
Cu <sup>++</sup>	0.0146
Zn <sup>++</sup>	0.1331
Fe <sup>++</sup>	1.4422
Fe <sup>+++</sup>	0.2547
Al <sup>+++</sup>	0.9706
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	12.7131
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0.1257
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	0.2511
	16.99940

Tabelle 7.

(b) 17. November 1940. pH 2.9.

Ca <sup>++</sup>	0.1219 g/L
Mg <sup>++</sup>	0.7910
Fe <sup>++</sup> +Fe <sup>+++</sup>	0.6330
Cu <sup>++</sup>	0.0043

oder 7,40% (Abdampfrückstand bei 110°C). Dieses Mineralwasser ist vielleicht eines der magnesium-reichsten Mineralwasser Japans.

Wir möchten hiermit Herrn Prof. Kenjiro Kimura für seine freundlich Anleitung und steten Ratschläge, die uns bei der Ausführung dieser Arbeit zuteil ge-

worden sind, unseren herzlichsten Dank aussprechen. Herrn Prof. Yuji Shibata möchten wir für sein warmes Interesse an dieser Arbeit ergebenst danken. Herrn Prof. T. Misawa danken wir auch herzlichst für seine freundliche Anleitung. Der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaft sind wir für ihre finanzielle Unterstützung zu grossem Dank verpflichtet. Dem Unterrichtsministerium sei gedankt für die Gewährung einer Unterstützung zur Anregung wissenschaftlicher Forschung.

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

---