

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse
vom 1. Jänner 1974

Sonderabdruck aus dem Anzeiger der math.-naturw. Klasse der
Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Jahrgang 1976, Nr. 1

(Seite 4 bis 10)

2. „Über das Vorkommen von Wolfram in Gesteinen der Ostalpen und der Böhmisches Masse.“ Von E. Schroll und Ingeborg Janda. (Aus dem Geotechnischen Institut der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, Wien.)

Aus dem Bereich der Ostalpen und der Böhmisches Masse wurden 81 Gesteinsproben verschiedenster Art mit Hilfe einer neu entwickelten Methode der optischen Emissionsspektrographie (Janda 1976) auf Wolfram analysiert.

Hiezu wurde ein 3,4 m Ebert-Gitterspektrograph (Jarell & Ash) mit 30.000 Strichgitter in der ersten Ordnung verwendet. Mit einem Verhältnis Probemenge zu den Zusätzen von Silberchlorid und Bleidioxid wie 4:2:1 (Gesamtgewicht 0,5 g) verdampft das Wolfram im Gleichstromabreißdoppelbogen (30 A/220 V) nach einer Vorbelichtung von 18 s innerhalb von 26 s quantitativ. Zur Messung wurde die Linie 429,461 nm im Vergleich zu Ag 431,107 nm verwendet.

Diese spektrochemische Methode gestattet es, noch 0,1 ppm W im Gestein zu erfassen und ist damit empfindlich genug im Bereiche des Wolfram-Clark-Wertes (um 1 ppm) dieses Spurenelement mit einer ausreichenden Reproduzierbarkeit bzw. Genauigkeit ($\pm 10\%$) zu erfassen. Die synthetischen Eichproben wurden unter Verwendung jener USGS-Gesteinsreferenzproben (G-1, W-1, G-2, AGV-1, BCR-1), für die verlässliche W-Werte angegeben werden, überprüft.

Die erhaltenen Werte sind in Tabelle 1 nach Gesteinsart und regionaler Verteilung dargestellt.

Aus dem vorhandenen Datenmaterial läßt sich zur Geochemie des Wolframs (siehe Krauskopf, 1970) folgendes ableiten:

Tabelle 1.

Wolframgehalte in Gesteinen der Ostalpen und Böhmisches Masse (in ppm)

Lfd. Nr.	Gesteinstyp	Fundort	W
Magmatite			
Granitoide			
Böhmisches Masse			
1	Gneis (hell)	Schönberg/Zöbing/NÖ (Horner Bundesstraße)	0,99
2	Gneis, Gföhler	Gföhl/NÖ, 4 km auf der Straße nach Kronsegg	1,05
3	Granit, Maissauer	Maissau/NÖ, Gänssgraben	0,52
4	Granit, Weinsberger	Naarntal/OÖ, Bruch Korninger	0,67
5	Granit, Mauthausener	Mauthausen/OÖ, Steinbruch der WStW	0,75
6	Granit, Altenberger	Altenberg/OÖ, Katzgraben	1,0
7	Granit, Schärddinger	Schärdding/OÖ	1,1
8	Granit	Natschlag/Aigen, Rohrbach/OÖ	0,60
9	Granit	Engerwitzdorf, Gusenenge bei Aumühle	0,80
10	Granit, Hauzenberger	Hauzenberg, Oberpfalz	0,40
11	Granit, Schremser	Schrems/NÖ, Granitwerk Niederschrems	0,78
12	Granodiorit, Freistädter	Obervisnitz/NÖ, Steinbruch	0,56
13	Granodiorit	Loja bei Persenbeug, Gemeindesteinbruch	1,25
14	Quarzdiorit	Julbach/OÖ	0,50
15	Quarzglimmerdiorit	Gebhards, Schrems/NÖ, Steinbruch J. Widis Söhne	18
Ostalpen			
16	Granitgneis	Stubenberg/Stmk	0,64
17	Grobgneis	St. Jakob am Wechsel/Stmk	[1,65] ¹⁾
18	Albitaugengneis	Wetterkogelhaus/NÖ	1,2
19	Biotitgneis	Seebach/Ktn, Bundesstraße	5,5
¹⁾ Kontamination bei der Aufbereitung der Probe nicht auszuschließen.			
20	Granitgneis	Hintertux, 6 km an der Straße nach Maierhofen	0,95
21	Granitgneis	Krimml, Gerlosstraße Kehre 1	0,94
22	Granodiorit	Schladminger Obertal/Stmk	0,43
23	Granodiorit	Ribica, Bacher Gebirge/ Slowenien	0,85
24	Tonalitporphyr	Črna/Mesiza/Slowenien	0,23
25	Tonalit	St. Jakob/Osttirol Rieserfernergruppe	0,31

Lfd. Nr.	Gesteinstyp	Fundort	W
26	Tonalit	Vintl, Südtirol	2,0
27	Tonalitgneis	Tumpen-Umhausen/Ötztal/Tirol	1,0
Basalte und andere Vulkanite bzw. Ganggesteine			
28	Basalt	Kollnitz/Ktn	0,41
29	Basalt	Wildon/Stmk	1,28
30	Basalt	Klöch/Stmk, Steinbruch der Fa. Sturgkh	2,3
31	Olivinbasalt	Pauliberg, Basaltwerk	0,80
32	Olivinbasalt	Pauliberg, Basaltwerk	1,55
33	Olivinbasalt	Campanella/Venezien	1,2
34	Nephelinit	Hochstraden/Stmk, Steinbruch der Fa. Schlarbaum bei Merkersdorf	1,9
35	Nephelinit	Hochstraden/Stmk	1,55
36	Basanit	Mühdorf bei Feldbach/Stmk, Steinbruch der Fa. Schlarbaum	2,6
37	Trachyt	Schaufelgraben/Stmk, Gleichenberg	5,3
38	Liparit	Schaufelgraben/Stmk, Gleichenberg	3,3
39	Monchiquit	Predazzo, Rollepaß	2,3
40	Ehrwaldit	Ehrwald/Tirol, Lehnbachgraben	0,25
41	Ehrwaldit	Ehrwald/Tirol	≤ 0,1
42	Feldspatmelaphyr	Canazei, Nordeinfahrt, Trentino	1,55
43	Porphyry	Sellajoch/Südtirol	1,4
44	Porphyry (grün)	Kaltwasser/Raibl/Italien	5,6
45	Porphyry (rot)	Kaltwasser/Raibl/Italien	2,85
46	Quarzporphyry	Loch/Grödner Tal/Südtirol	3,2
47	Quarzporphyry	Loch/Grödner Tal/Südtirol	2,6
48	Quarzporphyry	Liescha/Bleiburg/Ktn	0,94
49	Diabas	Wiesberg, Leibnitz/Stmk	0,30
50	Diabas (Tuff)	Florianiberg, Graz/Stmk	1,0
51	Diabas	Ebriach/Ktn	1,2
52	Diabas	Saalfelden/Salzburg	1,5
53	Diabas	Töses/Tirol, Pb-Zn-Bergbau	6
54	Porphyroid	Erzberg/Stmk, Liegendes	0,48
55	Porphyroid	Erzberg/Stmk	1,8
Migmatite			
56	Amphibolgneis	Zillertal, Berliner Hütte, SH 1950 m	2,0
57	Migmatit, dunkler Anteil	SH 2000 m	0,82
58	Migmatit, heller Anteil	SH 2000 m	0,61
59	Aplit	SH 2000 m	1,1
60	Tonalitgneis	SH 2000 m	0,34
Metamorphite			
61	Grünschiefer	St. Corona/Wechsel	≤ 0,1
62	Chloritschiefer	Venediger/Granatspitz	12,

Lfd. Nr.	Gesteinstyp	Fundort	W
63	Biotitschiefer	Venediger/Granatspitz	2,3
64	Amphibolit	Kaisersberg, Hartelgraben/Stmk	1,6
65	Amphibolit	Kaisersberg, Dörflinger Alm/ Stmk	0,20
66	Eklogitamphibolit	Wernersdorf bei Wies, Koralpe/Stmk	0,72
Sedimentite			
67	Sandstein (Flysch)	Luft/NÖ	≤ 0,1
68	Quarzsandstein (Karn)	Gr. Gschnierkopf, Karwendel/Tirol	1,9
69	Werfener Schichten	Griffener Berg/Ktn, Bundesstraße	1,75
70	Werfener Schichten	Campitello/Italien	0,63
71	Werfener Schichten	Hallstatt/OÖ, Salzburg Theresien Horizont	3,3
72	Illitton (Pannon)	Fehring/Stmk	0,50
73	Illitton	Mannersdorf/Bgld	0,70
74	Tonschiefer (Karn) 1. Carditaschiefer	Gr. Gschnierkopf, Karwendel/Tirol	1,25
75	Tonschiefer 2. Carditaschiefer	Kreuth/Ktn, Jacobi	0,3
76	Grafitschiefer (Asche 1,07%)	Erzberg/Stmk	1,0
77	Grafitschiefer (Asche 1,0%)	Kaisersberg/Stmk Grafitbergbau	0,89
78	Grafitschiefer (Asche 6,7%)	Kaisersberg/Stmk, Grafitbergbau	0,84
79	Ölschiefer	Woschakgraben, Kreuth/Ktn	1,2
80	Ölschiefer	Seefeld/Tirol	3,2
81	Ölschiefer	Hochanger/Tirol	2,5

1. Granite.

Ebenso wie bei anderen leichtflüchtigen Komponenten (wie F, Be, Sn, Ga, Pb u. a.) ist die Konzentration des Wolframs wohl maßgeblich von der Stockwerk­tiefe abhängig. Die granitischen Gesteine des tieferen Grundgebirges der Böh­mischen Masse zeigen meist Gehalte unter 1 ppm W. Der Durch­schnitt von 24 granitischen Gesteinen der Ostalpen und der Böh­mischen Masse (Probe 1—27, ausgenommen 15, 17 und 19) ergibt 0,78 ppm W und unter Einbeziehung der extremen Werte (15 und 19) 1,62 ppm W.

Nach einer Zusammenstellung von Krauskopf (1970) liegt der geochemische Durchschnitt in granitischen Gesteinen etwa bei 1,6 *ppm* W.

Biotitreiche Gesteine lassen meist hohe Wolframwerte erkennen. Die Tonalitproben deuten eine gewisse Streubreite in der Konzentration an.

2. Vulkanite.

Im Vergleich zu den Tiefengesteinen zeichnen sich die Ergußgesteine in der Regel durch höhere Wolframgehalte aus. In den Basalten nehmen die Wolframgehalte mit steigender Alkalisierung (in Korrelation zum Kaliumgehalt) zu. Wolfram ist ein typisches inkompatibles Element. Der Basalt von Kollnitz im Lavanttal, der von allen ostalpinen Basalten am ehesten zum tholeiitischen Typ tendiert, zeigt den tiefsten Wolframgehalt. Der Wolframgehalt in Olivinalkalibasalten ist höher als der in Durchschnittsgraniten der Böhmisches Masse. Neun Basaltgesteinsproben liefern einen Mittelwert von 1,75 *ppm* W, drei Olivinalkalibasalte 1,2 *ppm* W. Die Wolframgehalte von Melaphyr- und Porphyrgesteinsproben aus den Südalpen liegen zwischen 1,4 bis 5,6 *ppm*, von Diabasen zwischen 0,3 bis 6 *ppm* W. Ehrwaldit aus den Nordtiroler Kalkalpen ist ausgesprochen wolframarm, während Monchiquit aus der Alkalimagmaprovinz von Predazzo einen höheren Wert von 2,3 *ppm* W besitzt. Zwei Proben des Bozner Quarzporphyrs, allerdings vom selben Fundort, weisen ähnlich hohe Werte auf.

Die Anreicherung von Wolfram in vulkanischen Gesteinen, vor allem auch in alkalireichen Basalten, läßt die Hypothese von Maucher (1965, 1974), nach der eine Stoffzufuhr vulkanogen durch Mantelmaterial erfolgt und im Altpaläozoikum ein Maximalgehalt an Wolfram (Scheelit) zusammen mit Antimon und Quecksilber vorhanden ist, im rechten Lichte erscheinen. Das Vorkommen von Scheelit im Verbands mit Metamorphiten basischer Herkunft könnte damit gleichfalls eine geochemische Grundlage erhalten.

3. Migmatite.

Die Analyse einiger Gesteinsproben aus dem Bereich der Berliner Hütte (Zillertal/Tirol) ergibt einen höheren Wolframwert im Amphibolit (2,0 *ppm* W). Der Tonalitgneis enthält nur 0,24 *ppm* W. Für weitere Aussagen über die Migration des Wolframs reicht die Probenstatistik leider noch nicht aus.

4. Metamorphite.

Biotitführende Schiefer besitzen die höchsten Wolframgehalte. Die Konzentration in Amphiboliten variieren wohl entsprechend der der Ausgangsgesteine (0,2—1,6 ppm W).

5. Sedimentite.

Vier Tonschieferproben ergeben einen Durchschnitt von 0,64 (0,3—1,25) ppm W, fünf Proben von Sandsteinen und sandig-glimmerigen Sedimentgesteinen 1,5 (0,1—3,3) ppm W.

6. Graphitschiefer.

In drei Proben werden Gehalte von 0,84 bis 1,0 ppm W gefunden. Die Probe eines aschearmen Graphits aus Kaisersberg/Stmk. enthält im Ascherückstand 6 ppm W.

7. Ölschiefer.

Die Gehalte in drei Ölschiefen bewegen sich zwischen 1,2 bis 3,2 ppm W. Eine gewisse Anreicherung durch die biogene Substanz — wenn auch nicht vergleichbar mit der des Molybdäns — dürfte feststellbar sein.

Bei allen Proben, die überwiegend von der Proben-
aufsammlung des Geotechnischen Institutes der Bundesversuchs-
und Forschungsanstalt Arsenal entnommen worden sind,
wurde selbstverständlich darauf gesehen, daß bei der Zerklein-
erung und Feinmahlung keine Kontamination durch Wolfram
auftreten konnte. Nur für die Probe Nr. 17, die in gemahlenem
Zustand aus einem anderen Institut übernommen worden ist,
muß der Wolframgehalt noch verifiziert werden.

Diese Untersuchungen wurden im Rahmen des vom Fond zur Förderung
der wissenschaftlichen Forschung geförderten Projektes Nr. 2578 durchgeführt.

Über die weitere Auswertung des Datenmaterials, zu dem
noch Werte von Mo, Sn, Be, Ti, V, Cr und Mn kommen, wird
an einer anderen Stelle noch ausführlich berichtet werden.
Eine Ausweitung der Analysen auf zusätzliche Proben erscheint
zur Verdichtung der Aussage wünschenswert.

Die vorliegende Arbeit wurde als ein vom Fond zur Förderung der wissen-
schaftlichen Forschung gefördertes Projekt Nr. 1828 durchgeführt. Für die Mit-
arbeit danken wir noch Herrn H. Buresch, Herrn J. Terlunen und Frau Eugenie
Müller (alle Geotechnisches Institut der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt
Arsenal, Wien).

Literaturhinweise

Janda, I.: Eine emissionsspektrographische Methode zur Bestimmung von Wolfram in Gesteinen in extremen Spurengehalten. *Mikrochim. Acta* (in Druck).

Maucher, A.: Die Antimon-Wolfram-Quecksilber-Formation und ihre Beziehungen zu Magmatismus und Geotektonik. *Freiberger Forschungsh. C* 186 (1965) 173—188.

Maucher, A.: Zeitgebundene Erzlagerstätten. *Geol. Rundschau* 63 (1974), 263—275.

Krauskopf, K. B.: Tungsten (Wolfram). In Wedepohl, K. H. (ed.): *Handbook of Geochemistry* Vol II/2, 74-0-1 bis 74-0-2 (1970).
