

Dr. O. Hackl. Angeblicher Fuchsit aus dem Radlgraben bei Gmünd in Kärnten; Chromgehalte von Gesteinen derselben Lokalität.

Im Jahre 1916 wurde mir von unserem Anstaltsmitglied Herrn Dr. H. Beck ein Gestein aus dem Radlgraben bei Gmünd in Kärnten überbracht, dessen dünne grüne äußere Schichte nach Dr. Beck's Mitteilung schon seit langer Zeit auch in der Literatur und neuerlich von Prof. Dr. F. Becke als Fuchsit bezeichnet wurde. Dr. Beck ersuchte mich, diese Probe zur Bestätigung auf einen Chromgehalt zu untersuchen. Da der Fuchsit einige Prozente Chrom enthält, so wurden die entsprechenden Stellen der äußeren Schichte durch Abklopfen isoliert, worauf mit dem erhaltenen Pulver der gewöhnliche verlässliche und empfindliche makrochemische Chromnachweis versucht wurde, durch Schmelzen mit Soda, Auslaugen mit wenig Wasser und Filtrieren. Das Filtrat zeigte keine gelbe Färbung, weshalb ich erklärte, daß kein Chrom vorhanden ist und es sich nicht um Fuchsit handeln könne. Dr. Beck erfuhr hierauf, daß dasselbe Vorkommen an der montanistischen Hochschule in Leoben gleichfalls untersucht und für Fuchsit erklärt worden war und auch Prof. Becke bestand auf dieser Bezeichnung. Ich habe deshalb zwecks einer jeden Zweifel ausschließenden Entscheidung ein besonders genaues und sorgfältiges Verfahren bei abermaliger Untersuchung angewendet: 1 g des Pulvers der abgelösten grünen Stellen der äußeren Schichte wurde mit Soda und Natriumsuperoxyd aufgeschlossen, mit Wasser ausgelaugt und nach dem Erhitzen filtriert. Ein Teil der Lösung wurde mit Essigsäure angesäuert, ergab jedoch weder mit Bleiacetat noch auch Silbernitrat die geringste Reaktion. Deshalb wurde die verbliebene Hauptportion des Filtrates durch Eindampfen konzentriert, der entstandene Niederschlag abfiltriert und ein nach dem Ansäuern durch Essigsäure sehr schwach gelblich gefärbter Teil der Lösung mit Bleiacetat versetzt, wodurch eine geringe gelbe Fällung entstand, die sich aber mikrochemisch nicht als Bleichromat identifizieren ließ. Nach weiterer, möglichst starker Konzentration eines Teiles wurden Probetropfen mikrochemisch mit Silbernitrat und auch Benzidinchlorid auf Chromsäure untersucht, jedoch ohne eine Reaktion zu erhalten. Zur Kontrolle wurde mit Kaliummonochromat eine Lösung hergestellt, welche schwächer gefärbt war als die Probelösung und sie reagierte noch deutlich mit Benzidin wie auch mit Silbernitrat.

Es war hiermit konstatiert, daß Chrom sogar bei sorgfältiger Untersuchung nicht nachweisbar ist, also im gewöhnlichen Sinne des Wortes nicht vorhanden ist, denn sogar einigermaßen bedeutendere Spuren hätten sich auf diese Weise zeigen müssen und somit lag jedenfalls kein Fuchsit vor, der ja 1—4% Cr_2O_3 enthält. Es wurde aber, um die größte Sorgfalt anzuwenden, noch ein übriges getan und zwecks Prüfung auf minimale Spuren die Hauptmenge des Restes der Flüssigkeit mit dem geringen gelblichen Niederschlag tagelang stehen gelassen, nach dem völligen Absetzen dekantiert, Wasser aufgegossen und wieder absetzen gelassen, hierauf nach abermaligem Dekantieren der sehr geringe Niederschlag mit etwas Schwefel-

säure versetzt und mit Wasserstoffsperoxyd und Aether geprüft, wobei eben noch eine schwache Reaktion erhalten wurde. Dies ist gegenwärtig die empfindlichste makrochemische Chromreaktion, es sind nämlich auf diese Weise nach den Angaben in der Literatur noch

zirka $\frac{7}{1000}$ mg Chromsäure nachweisbar; meine eigenen Untersuchungen

bestätigten diesen Wert und ergaben zirka $\frac{1}{100}$ mg als Grenze, siehe meine Arbeit „Nachweis und Bestimmung von ganz geringen Chromspuren“ in der deutschen Chemiker-Zeitung 1920, Nr. 9.

Es konnte also Dr. Beck die Erklärung gegeben werden, daß Chrom wohl vorhanden ist, aber nur in minimalen Spuren und nur bei genauester Untersuchung nachweisbar; in Mengen also, wie sie gleich vielen anderen fälschlich so genannten „seltenen“ Bestandteilen allgemein in jedem Gestein vorhanden sind, vielfach sogar in weit größeren Mengen; daß aber eben deshalb von Fuchsit keine Rede sein kann, sonst müßte man alle Gesteine als Fuchsit bezeichnen. Meine Vermutung ging dahin, daß das Märchen vom Fuchsit ursprünglich wahrscheinlich durch unverlässliche Lötrohrreaktionen und mangelhafte Untersuchung entstanden sei, denn nach meiner Erfahrung sind die leider so verlockend einfachen und verlässlich aussehenden Lötrohrproben (besonders Perlfarben) durch ihre unverdiente Beliebtheit bei Mineralogen eine Hauptursache der meisten oberflächlichen und falschen Mineralbestimmungen, und diese sind weit zahlreicher als man ohne eingehende Kenntnis der Sachlage vermutet. Deshalb fragte Dr. Beck auf mein Betreiben in Leoben an, durch welche Methode das Chrom dort nachgewiesen worden sei und es zeigte sich, daß man nur die Lötrohrperle angewendet hatte. Als darauf mein Resultat unter Hinweis auf die sorgfältige Untersuchung mitgeteilt wurde, so wurde auch in Leoben eine regelrechte qualitative chemische Untersuchung durchgeführt und hierbei gleichfalls kein Chrom gefunden, womit mein Ergebnis, das aber durch den positiven Spurennachweis genauer war, seine Bestätigung fand.

Als dieses neuerlich negative Resultat Prof. Becke durch Dr. Beck mitgeteilt wurde, ließ mir ersterer sagen, ich solle nur einmal 10 g in Arbeit nehmen, dann werde ich das Chrom schon finden; was ein Beweis ist, daß sich Herr Prof. Becke sowohl bezüglich der Genauigkeit neuerer analytisch-chemischer Verfahren als auch bezüglich der Art meiner Untersuchung noch immer falschen Vorstellungen hingab. Denn gefunden hatte ich das Chrom ohnedies, sogar in 1 g und in noch weniger, es wurde dabei sogar auch die Menge geschätzt. Was soll nun durch 10 g Probe erreicht werden? Der qualitative Nachweis war ohnedies schon gelungen und die Quantität in Prozenten wird dadurch nicht anders! Es zeigte diese Mitteilung vielmehr nur, daß es Herrn Prof. Becke wahrscheinlich selbst nicht gelungen sein dürfte, in geringeren Probemengen das Chrom aufzufinden, wodurch zweierlei offenbar wird: 1. daß es sich nicht um Fuchsit handeln kann, weil bei dessen relativ hohem Chromgehalt auch bei viel geringeren Mengen und auch bei Verwendung

ältester und wenig scharfer Reaktionen das Chrom sich zeigt, und 2. daß Herr Prof. Becke die derzeit besten analytischen Verfahren zum Nachweis und zur Bestimmung unbekannt gewesen sein dürften, er aber trotzdem Ratschläge gab, als hätte er es mit einem Anfänger der Mineralanalyse zu tun, oder daß er überhaupt keine Untersuchung durchgeführt hat.

Um die Angelegenheit definitiv zum Abschluß zu bringen und weitere Dogmatik einfach ignorieren zu können, nahm ich quantitative Bestimmungen vor, und zwar mit Hilfe der kolorimetrischen Methode, welche auch sehr geringe Spuren sogar in 1 g Probe der Menge nach festzustellen erlaubt. Es wurden hierzu zwei Proben verwendet, welche beide den grünen „Fuchsit“-Ueberzug zeigten, und zwar ein Mischkarbonatgestein von „Radl-Bad“¹⁾, welches die „Fuchsit“-Schichte am stärksten ausgebildet hatte und eine stark karbonathältige Probe von „Neuschitz-Dorf“ mit schwächerem grünem Anflug.

Von jeder der beiden Proben wurden, um ja den Chromgehalt nicht herabzudrücken und eine Verunreinigung durch das Gestein auszuschließen, nur die grünen Oberflächenstellen abgeschabt und separat gepulvert; außerdem wurde zum Vergleich auch ein Durchschnittsmuster aus dem Inneren der Probe „Radl-Bad“ hergestellt. Das den Resultaten erst ihr Gewicht verleihende angewendete Analysenverfahren mit seinen möglichen Verfeinerungen — es ist mir gelungen, den 50. Teil Chrom der bisherigen Minimalmenge zu bestimmen — sowie die Bestimmung der Grenze seiner Anwendbarkeit, welche bei 0.003 % $Cr_2 O_3$ liegt, wenn 1 g Probe eingewogen wird, ist eingehend beschrieben in meiner Arbeit „Nachweis und Bestimmung von ganz geringen Chromspuren in Silicat- und Carbonatgesteinen und Erzen“, Chemiker-Zeitung (Cöthen) 1920, Nr. 9. Siehe auch weiter unten.

Die Ergebnisse sind:

- I. „Radl-Bad“, grüne Oberfläche („Fuchsit“) . . . 0.017 % $Cr_2 O_3$
- II. „Radl-Bad“, Durchschnitt aus dem Inneren . . . 0.012 % $Cr_2 O_3$
- III. „Neuschitz-Dorf“, grüne Oberfläche 0.036 % $Cr_2 O_3$

Das sind überwältigende Resultate:

Probe I, der separierte reine „Fuchsit“, die Stellen, welche auch im feingeriebenen Pulver am stärksten die Färbung zeigten, die zur Vermutung eines Chromgehaltes führen konnte, enthält nicht einmal 0.02 % $Cr_2 O_3$, statt der 1—4 % des wirklichen Fuchsits, also den zirka 50.—200. Teil!

Noch interessanter ist der Vergleich der Proben untereinander.

Probe II, das Durchschnittsmuster aus dem Inneren derselben Gesteinsstücke (auch im Pulver eine andere Farbe zeigend), hat fast denselben Gehalt.

Probe III, die Oberflächenteile, welche geringere Färbung zeigten als Probe I und im Pulver eine ganz andere Farbe hatten, die nicht im geringsten an eine Chromfarbe erinnerte, hat bedeutend

¹⁾ Ueber die Fundorte und das Geologische wird Dr. Beck selbst berichten. Die Bezeichnungen der Proben sind die von Dr. Beck gewählten.

höheren, zirka doppelt so großen Gehalt gegenüber Probe I ergeben; doch auch hier kann noch immer nicht im entferntesten an Fuchsit gedacht werden.

Um jedoch auch meine auf Erfahrung gegründete Behauptung, daß man in gewöhnlichen Gesteinen ebensoviel, ja sogar noch mehr Chrom findet, zu beweisen, wurde auch der Chromgehalt der Nebengesteine des vermeintlichen Fuchsitvorkommens in Durchschnittsmustern bestimmt, mit folgenden Ergebnissen:

IV. „Serpentin, Straße unterhalb P. 1621 oberhalb der Wände gegen Radl-Graben“	0.089 %	$Cr_2 O_3$
V. „Amphibolit, Neuschütz, Felsen im Ort“	0.11 %	$Cr_2 O_3$
VI. „Quarzitphyllit, Radl-Bach bei alten Schmelzöfen“	0.007 %	$Cr_2 O_3$
VII. „Marmorbruch oberhalb Gapnik, Geyerstein“	0.006 %	$Cr_2 O_3$
VIII. „Radl-Graben, linkes Bachufer gegenüber O-Ende der grünen Schichte Serpentin“, Mischkarbonat	0.059 %	$Cr_2 O_3$

Der Serpentin enthält also fünfmal soviel Chrom als der vermeintliche Fuchsit!

Zum Schluß seien noch die analytischen Daten wiedergegeben, die bei der Untersuchung der angeführten 8 Gesteinsproben erhalten worden waren, unter Anwendung der Methode, auf welche oben verwiesen wurde. Doch sei, da es zum Verständnis dieser Daten notwendig ist, das Verfahren hier wenigstens in den Grundzügen wiedergegeben:

Bei sämtlichen Proben wurde 1.0000 g eingewogen, mit der achtfachen Menge Natrium-Kaliumkarbonat aufgeschlossen, nach dem Auslaugen mit Wasser und wenigen Tropfen Alkohol filtriert, das Filtrat durch Eindampfen stark konzentriert, nochmals filtriert, in kleinem Meßkölbchen aufgefüllt und die kolorimetrische Bestimmung durchgeführt, mittelst eines Kolorimeters nach dem System der amerikanischen Landesanstalt und einer Kaliummonochromat-Vergleichslösung, von der 1 cm³ 0.1 mg $Cr_2 O_3$ entsprach.

Probe I: Nach der 1. Filtration war keine Färbung ersichtlich; nach dem Konzentrieren, 2. Filtrieren und Auffüllen im 20 cm³-Kölbchen sehr schwache Färbung gezeigt. Verbrauch zu gleicher Färbung: 5 cm³ Vergleichslösung (= 0.5 mg $Cr_2 O_3$) + 55 cm³ Wasser; 60 cm³ 0.5 mg $Cr_2 O_3$; 20 cm³ 0.17 mg = 0.00017 g $Cr_2 O_3$; 0.017 % $Cr_2 O_3$.

Probe II: Nach der 1. Filtration keine Färbung; nach dem Konzentrieren, Filtrieren und Auffüllen auf 20 cm³ sehr schwache Färbung. 5 cm³ Vergleichslösung mit 65 cm³ Wasser verdünnt ergab noch zu starke Farbe, doch konnte kein Wasser mehr zugesetzt werden, weil das Kolorimetergefäß bereits voll war. 2 cm³ Vergleichslösung mußten mit 30 cm³ Wasser verdünnt werden. 32 cm³ 0.2 mg $Cr_2 O_3$; 20 cm³ 0.12 mg $Cr_2 O_3$; 0.012 % $Cr_2 O_3$.

Probe III: Nach der 1. Filtration sehr schwache Färbung; nach dem Auffüllen auf 25 cm³ sehr deutliche Farbe. 5 cm³ Vergleichslösung + 30 cm³ Wasser; 35 cm³ 0.5 mg; 25 cm³ 0.36 mg; 0.036 % $Cr_2 O_3$.

Probe IV: Schon vor dem Konzentrieren starke Färbung gezeigt; auf 50 cm^3 aufgefüllt. 5 cm^3 Vergleichslösung + 23 cm^3 Wasser; 28 cm^3 0.5 mg ; 50 cm^3 0.89 mg ; 0.089% Cr_2O_3 .

Probe V: Vor dem Konzentrieren noch stärkere Färbung als IV. Auf 50 cm^3 aufgefüllt. 5 cm^3 Vergleichslösung + 18 cm^3 Wasser; 23 cm^3 0.5 mg ; 50 cm^3 1.1 mg ; 0.11% Cr_2O_3 .

Probe VI: Nach stärkstem Konzentrieren nur sehr schwache Färbung; 20 cm^3 Volumen. 1 cm^3 Vergleichslösung + 30 cm^3 Wasser. Kontrolle durch direkte Titration: für 30 cm^3 Wasser 1.0 cm^3 Vergleichslösung verbraucht. 31 cm^3 0.1 mg ; 20 cm^3 0.066 mg ; 0.007% Cr_2O_3 .

Probe VII: Färbung wie bei VI. 20 cm^3 Volumen. Direkte Titration: 20 cm^3 Wasser brauchten 0.6 cm^3 Vergleichslösung; daraus ergibt sich für 1 cm^3 Vergleichslösung 33 cm^3 Wasser. Kontrolle: für 1 cm^3 Vergleichslösung 35 cm^3 Wasser benötigt. Durchschnitt: 1 cm^3 Vergleichslösung + 34 cm^3 Wasser; 35 cm^3 . . 0.1 mg ; 20 cm^3 . . 0.06 mg ; 0.006% Cr_2O_3 .

Probe VIII: Starke Färbung in 25 cm^3 Volumen. 10 cm^3 Vergleichslösung + 32 cm^3 Wasser; 42 cm^3 1.0 mg ; 25 cm^3 0.59 mg ; 0.059% Cr_2O_3 .

Um einen anscheinenden Widerspruch aufzuklären, sei ein Fehler im vorigen Jahresbericht der Anstalt (über 1918) berichtigt. Es heißt dort nämlich auf Seite 30 der „Verhandlungen“ 1919 im Bericht Dr. Becks: „Gelegentlich dieser Arbeiten wurde auch das sogenannte Fuchsitvorkommen im Radlgraben sowie von anderen neuen Fundpunkten der Umgebung von Trebesing untersucht und wegen Bedenken gegen die Richtigkeit dieser Deutung Dr. Hackl Proben zur chemischen Untersuchung eingesandt. (Siehe Jahresbericht der Anstalt 1917: Arbeiten im chemischen Laboratorium.) Auch an der montanistischen Hochschule in Leoben wurden über Anregung Dr. Becks Proben davon analysiert. Beide Untersuchungen ergaben, daß es sich um Fuchsit handelt.“ Dies ist das gerade Gegenteil der Resultate von sämtlichen seit 1916 von mir durchgeführten Untersuchungen und meiner Mitteilungen hierüber an Dr. Beck sowie auch der letzten Leobener Untersuchungsergebnisse und es sollte deshalb richtig heißen, „daß es sich nicht um Fuchsit handelt“.