

N^{o.} 14.

1884.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 30. September 1884.

Inhalt. Vorgänge an der Anstalt. — **Eingesendete Mittheilungen:** H. v. Foullon. Ueber gediegen Tellur von Faczebaja. M. Lomnicki. Vorläufige Notiz über die ältesten tertiären Süßwasser- und Meeres-Ablagerungen in Ostgalizien. J. Blaas. Ueber eine neue Belegstelle für eine wiederholte Vergletscherung der Alpen. Dr. H. Pöhlig. Geologische Untersuchungen in Persien. Dr. E. Tietze. Ueber ein Kohlenvorkommen bei Cajutz in der Moldau. Dr. E. Tietze. Das Eruptivgestein von Zalas. — **Reiseberichte:** V. Uhlig. Ueber ein neues Miocänvorkommen bei Sandec. C. v. Camerlander. Aufnahmen in Schlesien. — **Literatur-Notizen:** E. Alb. Bielz, J. Niedzwiedzki, L. Lóczy.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mittheilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Dem Chefgeologen der k. k. geologischen Reichsanstalt Dr. E. Tietze wurde von Sr. Majestät dem Könige von Portugal das Ritterkreuz des San-Jago-Ordens verliehen.

Eingesendete Mittheilungen.

Heinrich Baron Foullon. Ueber gediegen Tellur von Faczebaja.

Vor vier Jahren wurde der alte Faczebajaer Bergbau wieder aufgenommen und vorerst eine alte Bergveste abgebaut, die der sogenannten Präpestyener Kluft angehört. Auf dem Dreifaltigkeitsstollen fanden sich im vorigen Jahre zahlreiche Stufen gediegen Tellur und wurde der grösste Theil dieses Vorkommens von Herrn Hofrath Ritter von Friese, vom k. k. Hofmineralien cabinet und endlich eine kleine Partie vom Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt kürzlich erworben.

Durch die gütige Vermittlung meines geehrten Freundes Dr. A. Březina bekam ich circa 1 $\frac{1}{2}$ Kilogramm Abfallmaterial, das noch reichlich Tellur enthielt.

Da das Abbrechen der sichtbaren Tellurkryställchen zu wenig und beschädigtes Material geliefert hätte, beim Zerstoßen der festen Quarzstücke das spröde Tellur in winzige Partikelchen zerstäubt worden wäre, zog ich es vor, fast die ganze Masse in Flusssäure zu lösen. Hierbei liess sich auch die Art des Vorkommens genauer studiren.

Nicht nur in kleinen Hohlräumen sitzen die kleinen Tellurkryställchen mit Quarz und Pyrit vergesellschaftet, sondern auch

innerhalb des Quarzsandsteines kommen bei der Blosslegung sich als Ueberzüge präsentirende Anhäufungen von winzigsten Pyritkryställchen vor (Pentagondodekaëder, oft modellscharf ausgebildet), zwischen denen ebenso kleine krümliche Tellurindividuen sitzen, letztere sind dann sehr selten vereinzelt, sondern meist in regellos verwachsenen Gruppen beisammen.

Der Sandstein selbst besteht aus kleinen Quarzkörnern und grösseren eckigen, hornsteinartigen Stücken, die alle wieder mit einem Quarzbindemittel fest verkittet sind. Ausser Quarz und Erzen konnten nur noch sehr geringe Mengen eines Thonerdesilicates nachgewiesen werden. Bei der Art des Vorkommens muss man wohl annehmen, dass die erzführenden Theile des Karpathensandsteines nach und nach gleichzeitig mit der Erzablagerung zum Gestein verkittet wurden.

Bei der Behandlung mit Flusssäure zerfallen die Gesteinsstückchen zu einem Sande von sehr ungleicher Korngrösse. Aus diesem Sande wurden mittelst der Thoulet-Goldschmidt'schen Lösung die Erze gesondert, der Quarz weiter mit Flusssäure behandelt, wodurch abermals Erz, aber nur mehr in sehr feinen Partikelchen gewonnen wurde. Pyrit und Tellur zeigten sich nicht im mindesten angegriffen, beide behielten ihren starken metallischen Glanz. Im Ganzen wurden so circa zwei Gramm Tellurkryställchen und die zwanzigfache Menge Pyrit gewonnen. Zur Trennung der ersteren von letzterem erübrigte kein anderes Mittel, als das Aussuchen mit der Loupe, selbst eine Anreicherung mittelst Schlämmen konnte nicht erreicht werden, da die Korngrösse innerhalb gewisser Grenzen stark schwankt; nur durch den Sicherprocess liessen sich die grösseren Tellurgruppen ausscheiden.

Von Erzen fanden sich ausser Tellur und Pyrit noch ein paar winzige eckige, schwarze, stark magnetische Stückchen, die wohl für Magnetit zu halten sind. Gedicgenes, freies Gold wurde nicht beobachtet.

Der Pyrit bildet meist wohlausgebildete Kryställchen, von denen einige wenige die Grösse eines kleinen Hanfkornes erreichen, sonst sind sie hirse- bis mohnkorngross und endlich staubförmig klein. Nicht alle Krystalle zeigen die charakteristische Farbe, manche sind fast stahlgrau, und diese geben beim Verbrennen deutliche Tellurreaction. Ihre Anzahl ist gering und konnte Material zur näheren Untersuchung dieser eigenthümlichen Erscheinung nicht gewonnen werden.

Die grössten Gruppen von Tellurkrystallen erreichen Dimensionen bis zu 3 und 4 Millimeter, einzelne Individuen dürften in der Richtung der grössten Länge (nach der Axe *c*) kaum 1 Millimeter überschreiten. Die Mehrzahl ist kleiner, die Grössenverhältnisse sinken auch hier noch stark herab, gewiss aber nicht so weit als beim Pyrit. Die Gruppen sind theils ganz regellose Verwachsungen, theils Aneinanderreichungen mit paralleler *c*-Axe. Theils geschieht dies neben einander, theils neben und hinter einander. Die letzteren Gebilde sehen dann öfter für das freie Auge wie grosse Einzelkrystalle aus; die nähere Besichtigung lässt den Aufbau leicht erkennen, der mitunter sehr zierlich ist, namentlich dann, wenn über einander verwachsene

Kryställchen auch die Rhomboëder ausgebildet haben, sich nur mit den Spitzen berühren und so eine vielfach durchbrochene Gruppe geben.

Ganz frei ausgebildete Einzelindividuen, an denen nicht irgend ein noch kleineres an- oder durchgewachsenes zu beobachten ist, sind selten. Im Allgemeinen zeigen sie ein eigenthümliches „geflossenes“ Aussehen, die Kanten und Ecken sind abgerundet, was häufig so weit geht, dass von einer eigentlichen „Krystallgestalt“ keine Rede sein kann. Die kleineren und kleinsten Individuen sind von dieser Eigenthümlichkeit fast ausnahmslos betroffen. Nichtsdestoweniger fanden sich unter den mehreren tausend Kryställchen doch nicht wenige, an denen mindestens einige Flächen gut ausgebildet sind, und diese zeigen besonders starken metallischen Glanz, der auch ersteren nicht fehlt, nur ganz ausnahmsweise sind sie rauh und matt. Häufig sieht man Unterbrechungen auf den Flächen, ja es ist dies geradezu Regel. Bei einigen trichterförmigen gelang es, am Grunde derselben winzige Pyritkryställchen oder Quarzpartikelchen zu finden, sie konnten nicht überwachsen und eingeschlossen werden. Dieser Umstand ist nicht ohne Interesse, denn wie unten gezeigt werden wird, ist das Tellur sehr reich an Einschlüssen, gehört also keineswegs zu jenen Substanzen, welche der Fähigkeit der Ueberwallung und Umschliessung auf Flächen angehafter fremder Substanzen entbehrt.

Der Charakter der Krystalle ist der bekannte säulenförmige, bei besser ausgebildeten, die überhaupt eine Beurtheilung erlauben, sind weitgehende Verzerrungen der Rhomboëder die Regel, während die Prismen öfter ziemlich ebenmässig ausgebildet sind. Kryställchen, die sich plötzlich an einem Ende verdicken und so keulenförmig aussehen, beobachtet man öfter. Schliesslich wäre noch der oft prächtigen Anlauffarben zu erwähnen, sie sind tief dunkelblau, stahlblau und selten stroh- bis messinggelb.

Anscheinend liessen die ausgewählten Kryställchen die Möglichkeit genauer Winkelmessungen erwarten, allein schon die Besichtigung mit einer starken Loupe machte diese Hoffnung sinken. Abgesehen von den vielfachen Unterbrechungen in der Continuität der Flächen, die meist von Wallbildungen und ähnlichen Erscheinungen begleitet sind, trifft man fast kein Individuum, das nicht Anzeichen inniger Verwachsung mit einem oder mehreren besitzt. Wenn nun diese auch parallel der Axe c erfolgt, so weiss man ja doch, dass dieser Parallelismus kein vollkommener ist und die verschiedenen Individuen angehörigen Flächen nicht jene Winkelwerthe liefern, wie solche an einfachen Individuen. Nichtsdestoweniger wurden zwei der besten Kryställchen von circa $\frac{1}{2}$ Millimeter Länge und von $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{5}$ Millimeter Dicke gemessen. Die Werthe in der Prismenzone schwanken zwischen $59^{\circ} 53'$ und $60^{\circ} 10'$ und von zwölf Bestimmungen entsprach nur eine genau 60° . Die Werthe von g (Prisma nach G. Rose): R ergaben $32^{\circ} 56'$ bis $33^{\circ} 13'$, im Mittel von fünf Bestimmungen $33^{\circ} 5' 8''$ — welcher also von jenem, den G. Rose bestimmte und als Rechnungsgrundlage benützte¹⁾, mit $33^{\circ} 4'$ nur

¹⁾ Ueber die Krystallform der rhomboëdrischen Metalle, namentlich des Wismuth. Physikalische Abhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. — Aus dem Jahre 1849, Berlin 1851, Seite 73—100. Tellur darin, Seite 84—90.

wenig abweicht. Ein Krystall war an beiden Enden ausgebildet und erlaubte die Messungen von $g:R$ und $g:r$ an beiden Enden. $R:r$ ergaben $113^{\circ} 46'$ und $113^{\circ} 58'$, im Mittel also $113^{\circ} 52'$, was genau dem von Rose berechneten Werthe entspricht.

G. Rose führt ausser dem Prisma und den beiden Rhomboëdern vom selben Vorkommen von Faczebaja auch die Basis an. An der sehr grossen Zahl der mir vorliegenden Krystalle des neuen Anbruches fehlt sie fast ausnahmslos, nur an zwei Kryställchen konnte ich unsichere Andeutungen finden. Dieselben haben an Stelle der Rhomboëderspitze Vertiefungen, und anschliessend an diese scheinen die Endflächen in minimaler Ausdehnung zur Entwicklung gelangt zu sein.

Eine andere sonderbare Eigenthümlichkeit fiel schon bei der Messung des ersten Krystalles auf. Während nämlich drei Prismenflächen das Signal (eine kleine runde Oeffnung) gut als helle Scheibe reflectiren, erscheint bei den drei Gegenflächen das Spectrum. Auch der zweite und weitere drei Kryställchen boten dieselbe Erscheinung. Sie tritt nicht alternirend auf, sondern zeigen sie immer zwei benachbarte und ein durch ein gut reflectirendes getrenntes drittes, oder drei aufeinander folgende Prismen; sie kann also mit einer Hemiëdrie nicht im Zusammenhange stehen. Selbst mit dem Mikroskop kann man ausser einer schwachen Wölbung keine Verschiedenheit der Flächen erkennen, auf welche diese Erscheinung sonst zurückzuführen wäre.

Von Wichtigkeit schien es, das gediegene Tellur auf seine Reinheit zu prüfen.

G. Rose's Material verflüchtigte sich ohne Rückstand¹⁾, was ihn zu der Bemerkung veranlasst, dass das von Klaproth gefundene Gold und Eisen nur beigemengt sein kann. Von dem mir zu Gebote stehenden Material habe ich bei 20 grössere Krystalle verbrannt, alle liessen einen sehr erheblichen Rückstand, der vereint untersucht wurde. Er bestand fast nur aus Eisen, etwas Quarz und Schwefeleisen, nicht eine Spur Gold konnte nachgewiesen werden. Die weitere qualitative Untersuchung ergab auch einen Selengehalt.

Zur quantitativen Bestimmung wurde eine sorgfältig ausgewählte Partie, an der äusserlich weder Quarz noch Pyrit unter einer scharfen Loupe wahrgenommen werden konnte, gepulvert und 0.7264 Gramm in Salpetersäure gelöst. Bei der äusserst rasch verlaufenden Oxydation des Tellurs hoffte ich die Einschlüsse von minder leicht oxydirbaren Substanzen wenigstens zum grössten Theile ungelöst zu erhalten, allein der beigemengte Kies wird von der Salpetersäure ebenfalls sehr rasch angegriffen, denn um die kettenförmig aneinandergereihten, in der Lösung sich in Schlangenwindungen bewegenden Pyrittheilchen war lebhaft Gasentwicklung wahrzunehmen. Die Lösung wurde noch verdünnt und rasch filtrirt. Der gesammte Rückstand wog 0.0142 Gramm betrug also 1.95%. Er bestand aus Quarz und Pyrittheilchen, von Gold keine Spur. Nachdem er geröstet war, wurde er mit Salzsäure ausgezogen, der Rückstand wog 8 Milligramm, gleich 1.10%, und liess sich mit Flusssäure vollständig verflüchtigen, war also nur Quarz. Im Filtrat wurden 3.8 Milligramm Eisenoxyd gefällt, gleich 2.66 Milligramm

¹⁾ A. a. O. S. 84. Fussnote.

oder 0·37% Eisen. Diese Quantität Eisen erfordert nach der Formel FeS_2 für Pyrit 2·91 Milligramm, gleich 0·40% Schwefel, entsprechend 5·57 Milligramm, gleich 0·77% Pyrit. Hiezu die oben ausgewiesenen 8 Milligramm, gleich 1·10% Quarz geben 13·6 Milligramm, gleich 1·87% des Rückstandes (gegen 14·2 Milligramm, gleich 1·95%), wodurch wohl der Beweis geliefert ist, dass der Rückstand thatsächlich nur aus Quarz und Pyrit besteht.

Aus der Lösung fielen durch schwefelige Säure 0·6328 Gramm, gleich 87·11% Tellur und Selen aus, in dem Filtrat waren noch 0·0563 Gramm Eisenoxyd, gleich 0·0394 Gramm oder 5·42% Eisen vorhanden. Klaproth hat also nur noch etwas einschlusreicherer Tellur untersucht und muss mit dem eingeschlossenen Kies auch Gold in das Tellur gekommen sein; er fand von ersterem 7·2%, von letzterem 0·25%¹⁾. Petz fand nur 2·78% Gold und eine Spur Schwefel²⁾.

Nach den angeführten Daten ist die procentuelle Zusammensetzung folgende:

Tellur und Selen	87·11 Perc.	
Eisen	5·79 "	{ 0·37 Perc.
Quarz	1·10 "	{ 5·42 "
	<hr/>	
	94·00	

Wenn man für 5·79% Eisen die nöthige Menge Schwefel zu Pyrit berechnet, so erfordern diese 6·61%, wonach die Summe 100·61 betragen würde, also eine Ueberschreitung von 0·61% statthätte. Da die Lösungen keine Alkalien enthält, überhaupt nichts vorhanden ist, was aus den Niederschlägen schwer auszuwaschen ist, so muss der Fehler im Tellur und Selen liegen, wenn man annimmt, dass die ausgewiesene Menge Eisens von Pyrit herrührt, der genau nach der Formel zusammengesetzt ist. Das mit schwefeliger Säure abgeschiedene Tellur fällt sehr voluminös aus und ist schwer zu trocknen. Obwohl nun die gefällten Substanzen bis zur Gewichtskonstanz bei 100° getrocknet wurden, ist es doch nicht ausgeschlossen, dass hiebei noch eine kleine Quantität Wasser zurückgehalten wird und ihr die Ueberschreitung zufällt. Andererseits muss auf das oben erwähnte magnetische Erz hingewiesen werden, welches ja ebenfalls im Tellur eingeschlossen sein kann, für das dann die grössere Menge Schwefel statt der geringeren Menge Sauerstoff in Rechnung gesetzt wäre. Doch kann dieser Fehler nur sehr gering sein. Sei dem wie ihm wolle, der Beweis scheint doch erbracht, dass das untersuchte gediegene Tellur 12—13% fremde Einschlüsse enthält.

Nachdem Selen qualitativ nachgewiesen war, war es geboten, dasselbe quantitativ zu bestimmen und zur Lösung obiger Zweifel, woher die Ueberschreitung rühre, auch eine Schwefelbestimmung auszuführen. Das erstere gelang vollkommen, das zweite jedoch nicht.

¹⁾ Klaproth's Analyse in Rammelsberg's Handbuch der Mineralchemie. II. Auflage, Seite 3. — Rammelsberg setzte zu den 7·2% Eisen ein Ausrufungszeichen, der Gehalt erschien ihm vielleicht zu hoch?

²⁾ Ebenda: Die Spur Schwefel ist nur in der ersten Auflage angeführt.

Zur Bestimmung wendete ich das von H. Rose angegebene Verfahren an¹⁾. 0·854 Gramm wurden nach der a. a. O. beschriebenen Weise mit Cyankalium geschmolzen. Am Boden des Kolbens haftete eine sehr kleine Menge einer schwarzen Masse an, die, wie die Untersuchung zeigte, kein Tellur enthielt, sondern aus unzersetztem Kies, Eisen und wahrscheinlich etwas Quarz bestand.

Aus der wässerigen Lösung scheidet sich Tellur sehr schnell ab, so dass nicht wahrgenommen werden konnte, ob auch in derselben Eisenoxyd oder Pyrittheilchen suspendirt waren. Wenn man genöthigt ist, tellur-, selen- und schwefelhaltende Substanzen auf die citirte Weise aufzuschliessen und sie von unaufgeschlossenen Beimengungen trennen wollte, so wäre es vielleicht zweckmässig, einen etwas grösseren Kolben zu verwenden, die Schmelze mit ausgekochtem Wasser aufzunehmen unter fortwährendem Abschluss der atmosphärischen Luft und unter Zuleitung von Wasserstoff. Die Lösung müsste nach dem Absitzen des unaufgeschlossenen oder ungelösten Theiles abgezogen und dieser durch oft wiederholte Decantation unter gleichen Bedingungen ausgewaschen werden, wenn man es nicht vorzieht, einen Apparat zu construiren, der eine Filtration in einer Wasserstoffatmosphäre ermöglicht. Immerhin wird beides einige Schwierigkeiten bieten, denn der geringste Zufluss von Luft ruft sofort Tellurabscheidungen hervor.

Durch Einleiten von Luft scheidet sich das Tellur sehr schnell ab, doch muss man mindestens 12 Stunden absitzen lassen, da das fein vertheilte Tellur sonst durchs Filter geht. Es ist nicht flockig, lässt sich gut auswaschen und leicht trocknen. Die auf dem Filter befindlichen Substanzen wogen 0·7580 Gramm gleich 88·75%.

Nach Rose's Angabe wurde weiter das Selen abgeschieden, welches mit herrlicher, tief smalteblauer Farbe ausfiel, welche Farbe auch nach dem Trocknen erhalten bleibt. (Die gleiche Beobachtung führt Rose an. Pogg. Annal. Bd. 113, Seite 474, Fussnote.) Die allergeringste Menge Selen bewirkt schon eine deutliche Blaufärbung und man ist so in der Lage, das Filtrat von den letzten Spuren zu befreien, was durch Einengen (der noch nicht angesäuerten oder sauren, mit Vorlage versehenen Flüssigkeit) leicht geschehen kann. Das erhaltene Selen betrug 0·05 Gramm, gleich 5·83%, also eine erhebliche Menge.

Nach der Oxydation mittelst Chlor wurde der Schwefel als schwefelsaurer Baryt abgeschieden. Nach der nothwendigen scrupulösesten Reinigung des Niederschlages waren nur 0·025 Gramm gleich 2·93% Schwefel gefunden, statt der für oben ausgewiesenen Menge Eisen mit 0·0566 Gramm, gleich 6·61%.

Zieht man von den früher ausgewiesenen Tellur und Selen mit 87·11% das gefundene Selen mit 5·83 ab, so verbleiben für Tellur 81·28%. Die bei der zweiten Bestimmung als Tellur, mehr der enthaltenen Verunreinigungen gewogenen Masse betrug 88·75%. Zieht

¹⁾ Chemisch-analytische Beiträge. Trennung des Selens vom Schwefel und vom Tellur. Pogg. Annal. 1861, Bd. 113, Seite 632—633. Selbstverständlich wurden hiebei die früheren Abhandlungen über die Bestimmungen des Selens und Tellurs voll berücksichtigt. Ebenda 1861, Bd. 112, Seite 307—324, Bd. 113, Seite 472—487 und 621—639.

man hievon die 81·28% Tellur ab, so erübrigt ein Rest von 7·47%. Der gefundene Schwefel erfordert im Schwefelkies 2·56% Eisen, gleich 5·49% Kies. (Thatsächlich wurde bei der Uebersättigung mit Kalilauge vor der Oxydation das Schwefels durch Chlor, Eisen abgetrennt, welches aber nach der Zerstörung des Alkalis wieder in Lösung ging. Eine Wiederholung des Einleitens von Chlor in das Filtrat nach schwefelsauren Baryt ergab keine Spur von Schwefelsäure mehr.) Zieht man diese Eisenmenge von der oben ausgewiesenen mit 5·79% ab, so erübrigen 3·23%, die 6·91% Kies geben. Diese zu dem ausgewiesenen Tellur mit 81·28% hinzugezählt, geben 88·19% und mit dem Quarz 89·29%. Man sieht, dass zwischen beiden Zahlen die als Tellur mit Verunreinigung gewogenen 88·75% stehen, deren Differenz gegen letztere, höhere durch den Bodensatz am Kolben erklärt wird. Thatsächlich liess sich in dem Tellur als Verunreinigung Eisenoxyd nach dem Verbrennen nachweisen. Der Kies war also durch das Cyankalium nicht vollständig aufgeschlossen worden, obwohl entgegen Rose's Angabe, die Masse circa 10 Minuten im Schmelzfluss zu halten, dies mehr als doppelt so lange geschah. Man wird in solchen Fällen sehr fein pulvern und noch länger schmelzen müssen.

Durch diesen einerseits sehr unangenehmen Umstand wurde andererseits der Nachweis geliefert, dass sich das Selen wenigstens zum grössten Theile im Tellur befindet und nicht an den Kies gebunden ist.

Nach diesen Bestimmungen und den angefügten Erläuterungen wird man für das untersuchte Tellur folgende Zusammensetzung annehmen dürfen:

Tellur	81·28 Perc.
Selen .	5·83 "
Pyrit .	12·40 "
Quarz	1·10 "
	<hr/>
	100·61 Perc.

Auf eine Umrechnung des Selengehaltes auf das Tellur verzichte ich, weil es keineswegs ausgemacht erscheint, dass nicht ein kleiner Theil desselben von den eingeschlossenen Kiesen herrührt.

Das neue Vorkommen ist also krystallographisch durch das Fehlen der Basis charakterisirt, ferner enthält es kein Gold, hingegen reichlich Selen und ist reich an Einschlüssen von Pyrit und wenig Quarz. Ob die früheren, namentlich von Klaproth untersuchten Vorkommen nicht auch Selen enthielten, ist wohl nicht erwiesen, doch höchst wahrscheinlich; der von Klaproth nachgewiesene hohe Eisengehalt ist auf Pyriteinschlüsse zurückzuführen. In welcher Form das Gold enthalten, ob als Tellurgold oder als Freigold in den Kiesen, ist noch unentschieden.

M. Lomnicki. Vorläufige Notiz über die ältesten tertiären Süsswasser- und Meeresablagerungen in Ostgalizien.

In den diesjährigen Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt Nr. 3 hat Dr. F. Sandberger auf Grundlage des zur gefälligen Revision von mir zugeschickten Materials aus dem Süsswasserkalke in