© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Zur Kenntnis des mehligen Siliciumdioxyds von Milna auf der Insel Brač in Dalmatien mit besonderer Berücksichtigung der Bauxitfrage.

Von **Fran Tućan** in Zagreb (Agram, Kroatien).

Mit 3 Textfiguren.

I.

Von den mehligen Siliciumdioxyd von Milna war in diesem Centralblatt schon die Rede. Ich habe seinerzeit eine Notiz[1] veröffentlicht, in welcher ich betonte, daß dieses SiO_2 „nach seinen Eigenschaften und der Art seines Vorkommens bemerkenswert erscheint". Was seine Löslichkeit betrifft, erwähnte ich, daß dieser feine Staub nicht nur in verdünnter, sondern auch in konzentrierter Alkalilauge gekocht wurde. Das Kochen dauerte 20 Stunden, das Siliciumdioxydpulver blieb aber unverändert. Ob etwas von diesem SiO_2-Pulver aufgelöst wurde, konnte ich nicht konstatieren, da das Filtrieren unmöglich ist; durch das Filtrierpapier geht die milchige Lösung hindurch und im Filtrate findet man wieder SiO_2-Pulver. Ebenso geht es auch bei dem Auflösen im Alkalicarbonate. Nach 20stündigem Kochen in 20%iger Sodalösung wurde nur 4% SiO_2 gelöst; alles übrige blieb im staubigen Zustande unverändert, und wenn man mit dem Auswaschen beginnt, geht die milchige Lösung durch das Filter. Bei mehrstündigem Kochen in konzentrierter Salzsäure bleibt das Siliciumdioxyd unverändert, Schwefelsäure aber ist nicht ohne Wirkung: bei mehrstündigem Kochen in konzentrierter H_2SO_4 geht das Pulver in einen flockigen (voluminösen) Zustand über". Genau dieselben Resultate erzielte P. P. von Weimarn, welcher diese von mir entdeckte Kieselsäure untersuchte. Er schreibt mir unter anderem: „Meine Untersuchungen über ihre Löslichkeit in $Na(OH)$ und in Na_2CO_3 ergaben dieselben Resultate, vollkommen mit den Ihrigen übereinstimmend".

H. Leitmeier, der sich schon seit Jahren mit Kieselsäure-Versuchen beschäftigt, ersuchte mich, ihm etwas von diesem mehligen Siliciumdioxyd zu senden, da er natürliche Kieselsäure für das Handbuch der Mineralchemie, herausgegeben von C. Doelter, bearbeite und auch über diese mehlige Kieselsäure einige Löslichkeitsversuche gerne machen möchte. In einem Briefe an mich teilt er mir mit, seine Löslichkeitsversuche zeigten, daß dieses mehlige SiO_2 in konzentrierter Kalilauge völlig löslich sei. Er stellte eine Lösung von ca. 3 Teilen Wasser und 1 Teil $K(OH)$ oder noch weniger konzentriert her, gab wenig von der Probe hinein und kochte langsam. Dadurch wurde die Lösung allmählig konzentrierter; die trübe Lösung ward plötzlich klar. Nun konnte man noch eine

[1] Fr. Tućan, Ein mehliges Siliciumdioxyd. Dies. Centralbl. 1912. p. 296.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

ziemliche Menge der SiO_2 hineingeben, die in kurzer Zeit sich auflöste. Der Konzentrationsgrad ist dabei ein so hoher, daß beim Erkalten Erstarrung eintritt.

Ich ersuchte meinen Kollegen Vladimir Njegovan, auch diese Versuche durchzuführen. Er nahm 100 g $K(OH)$ und löste in 300 cc Wasser. 50 cc dieser Lösung gab er nach dem Erkalten in eine Silberschale und schüttete 0,05 g des mehligen Siliciumdioxyds hinein. Dies kochte langsam auf einem Asbestdrahtnetz 40 Minuten, bis eine Erstarrung eintrat. Jetzt fügte er der heißen Lösung 25 cc Wasser bei. Es spritzte ein wenig und es begann zu sieden. Als die Lösung ruhig wurde, war sie beinahe klar.

Derselbe Versuch wurde auch mit 0,10 g mit demselben Resultat ausgeführt. Mit 0,30 g 40 Minuten gekocht, 22 cc H_2O dazu (es siedete und spritzte ein wenig); es blieb nur ein etwas brauner Niederschlag. Diese so (mit 25 cc H_2O) verdünnte Lösung kochte noch etwa 20 Minuten, bis sich eine Kruste bildete. Dazu kam 25 cc H_2O, es siedete und als es ruhig wurde, war die Lösung fast ganz klar. 0,50 g gekocht 35 Minuten, bis es sich nicht ganz konzentrierte. Dazu 25 cc H_2O und die Lösung wurde vollkommen klar zum Unterschied der bisherigen Lösungen, welche doch ein wenig trüb waren. Diese Trübung legte sich auch nach mehrstündigem Stehen nicht.

Ich machte dieselben Versuche mit $Na(OH)$ und bekam dieselben Resultate, die mit denen Leitmeier's übereinstimmten.

Was ist also die Ursache, daß ich bei meinen ersten Versuchen nicht zu diesem Resultate gelangen konnte? Wie kam es, daß das mehlige SiO_2 bei meinen (wie auch Weimarn's) Versuchen durch Kochen in der Alkalilauge nicht in Lösung ging? Ich vermute, daß die Ursache in der Arbeitsmethode liegt. Ich nahm niemals eine so konzentrierte Alkalilauge[1], daß sie beim Kochen hätte erstarren können. Während der ganzen Operation blieb die Konzentration dieselbe, denn die Menge des verdampften Wassers wurde durch die gleiche Menge frischen Wassers wieder ersetzt. Bei einer solchen Operation ist die Alkalilaugelösung nach mehrstündigem Kochen tatsächlich trüb, was dafür spricht, daß das SiO_2-Pulver noch nicht gelöst ist.

Unterdessen habe ich bei der Untersuchung des mehligen SiO_2 einige Eigenschaften und Eigentümlichkeiten bemerkt, durch welche ich auf seine kolloidale Natur hinweisen konnte, trotzdem ich auf mikroskopischen Wege konstatierte, daß dies eine anisotrope Substanz sei. In dieser Hinsicht wollte ich ein sicheres Resultat haben und sandte von diesem SiO_2-Pulver etwas an den russischen Kolloidchemiker P. P. von Weimarn mit der Bitte, er möge dieses Pulver vom Standpunkte der Kolloidchemie untersuchen. P. P. von

[1] Auch die Menge des mehligen SiO_2 war beträchtlich.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Weimarn erfüllte bereitwilligst mein Ansuchen und unterwarf das SiO_2-Pulver der Untersuchung. Seine Resultate teilte er mir brieflich mit und ich bringe mit seiner Erlaubnis das Resultat zur Kenntnis, indem ich es aus dem Russischen wörtlich übersetze:

„Die ultramikroskopische Untersuchung der Suspension im Wasser des mir von Ihnen zugesandten Niederschlages, ebenso wie auch die Untersuchung desselben mit den stärksten Vergrößerungen der besten gegenwärtigen mikroskopischen Objektive, zeigt deutlich, daß der von Ihnen entdeckte Niederschlag SiO_2 der Teilchengröße und den anderen Eigenschaften (die Brownsche Bewegung usw.) nach den Kolloidniederschlägen, wenn auch nicht von großem Dispersitätsgrad, eingereiht werden muß. Es ist interessant (da dies ein Beweis der Kolloidität ist), daß Ihr Niederschlag von SiO_2 keine anderen Suspensionen in 0,5 normaler $Na(OH)$-Lösung gibt[1]".

Also trotz seiner Löslichkeit in Alkalilauge (und trotz seines spez. Gew.[2], welches dasselbe ist wie bei Quarz) zeigt dieses mehlige Siliciumdioxyd die Eigenschaften einer Kolloidsubstanz.

Der Nachweis der Löslichkeit dieses mehligen SiO_2 durch Leitmeier gab ihm Anlaß, mir folgendes brieflich mitzuteilen: „Damit fällt alles, was Sie in der Untersuchung der Bauxite des Karstes auf Grund dieser SiO_2 theoretisch aufgebaut haben". Ich glaube, daß diese Schlußfolgerung nicht gerechtfertigt ist. Die Frage ist folgende: Befindet sich im Sporogelit SiO_2 als Tonerdekieselsäuregel oder als mechanisch beigemengte SiO_2? Ich behaupte, Sporogelit ist ein Hydroxyd ($Al_2O_3 \cdot H_2O$), in welchem sich mechanisch beigemengt die Kieselsäure befindet, da dies alle meine Untersuchungen beweisen. Ob diese Kieselsäure Quarz, Chalcedon, oder Opal oder eine andere (kristalline oder kolloide) Varietät ist, das ist nebensächlich, gerade so wie es bedeutungslos ist, ob dieses mehlige SiO_2 in $K(OH)$ löslich ist oder nicht. Und ist es allein für sich in Alkalilauge löslich, so ist es auch als Sporogelitbeimischung, und umgekehrt. Es besteht aber die Tatsache, daß dieses SiO_2-Pulver so fein ist, daß wir es in keinem Falle u. d. M. bemerken können, nur wenn es als Beimischung einer anderen Substanz vorkommt. Verfertigt man ein Präparat von jenem Kalkstein, in welchem sich dieses mehlige SiO_2 befindet, so bemerkt[3]

[1] In einem anderen Briefe teilt mir P. P. v. Weimarn auch folgendes mit: „Jedenfalls besteht nicht der allergeringste Zweifel, daß das mehlige SiO_2 einen kolloiden Niederschlag, aber nicht vom großen Dispersitätsgrad, darstellt".

[2] Das spez. Gew. ($s_{T=22^0} = 2{,}643 \pm 0.005$) wurde von K. Endell bestimmt, der mich ersuchte, ihm etwas vom mehligen SiO_2 zur Untersuchung zu senden.

[3] Hie und da findet man im Präparate auch einzelne Quarzkörner, dann Turmalin-, Zirkon- und Rutilkriställchen; dies sind aber diejenigen Minerale, die wir gewöhnlich in den Carbonatgesteinen des kroatischen Karstes finden, und deren Quantum kaum 0,3 % überschreitet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

man u. d. M. nur winzige Calcitkörner, und doch enthält dieser Kalkstein ca. 20 % solchen SiO_2. Bei den Bauxiten befindet sich noch eine größere Schwierigkeit betreffs dieses SiO_2, da das Hauptmineral der Bauxite, Sporogelit, meistenteils rot gefärbt und vollkommen isotrop ist, und es gibt auch kein Mittel, um dieses SiO_2 im Sporogelit mikroskopisch nachzuweisen. Obgleich der Sporogelit auch weiß sein kann, wie dies der Fall beim Bauxit von Skočaj ist, können wir das mehlige SiO_2 nicht einmal unter der stärksten Vergrößerung konstatieren; wir sehen nur lappige Gebilde von Sporogelit. Ich stellte auch solche Präparate her, zu welchen ich ein überwiegendes Quantum dieses SiO_2 und eine kleinere Menge Bauxitpulver nahm, aber auch in diesen Präparaten konnte man außer Sporogelit und einigen akzessorischen Mineralen gar keine Spur von SiO_2 bemerken. Durch das Lösen in Alkalilauge können wir zu keinem Resultate gelangen, da dieses SiO_2, wie dies Leitmeier bewies, in Alkalilauge löslich ist. Bloß die Schwefelsäure gibt uns einen deutlichen Beweis vom Vorhandensein dieses SiO_2 im Bauxit. Wenn wir weißen Bauxit von Skočaj (er enthält 44,48 % SiO_2) in konzentrierter H_2SO_4 kochen, so erscheint dieses SiO_2 als ein flockiger Niederschlag, es ändert seine Beschaffenheit gerade so, wie mehliges Siliciumdioxyd selbst, indem es aus dem staubigen in einen flockigen Zustand übergeht. Die Existenz dieses mehligen SiO_2 im Sporogelit ist also nicht problematisch, wie dies Lazarevič[1] meint.

II.

Geradeso wie dieses mehlige SiO_2 verhalten sich auch diejenigen Minerale, die im Bauxit vorkommen und von denen ich behaupte, daß von ihnen SO_3, CaO, P_2O_5 usw. herrührt. Es sind dies Gips, Anhydrit, Apatit etc. Lazarević[2] behauptet, daß SO_3, CaO, P_2O_5 usw. im Sporogelit (Bauxit) adsorbiert seien und bekämpft meine Anschauung, indem er alle meine Untersuchungen über die Terra rossa und den Bauxit als unzuverlässig darzustellen versucht. Ich werde jedoch für meine Ansichten Beweise bringen und zeigen, daß Lazarevič's Einwände unbegründet sind. Lazarevič sagt, er habe seinerzeit die Bauxite vom Tollingraben bei Leoben untersucht und behauptet, „in der Substanz ließ sich nach kurzem Umrühren mit warmem Wasser im Filtrate freie Schwefelsäure nachweisen". Ich beschäftige mich schon seit 1905 mit dem Studium der Carbonatgesteine des kroatischen Karstgebietes, sowie mit der Terra rossa und dem Bauxit, welche im engsten Zusammenhang mit den erwähnten Carbonatgesteinen stehen. Schon Ende des Jahres 1905 kam ich zu einem ähnlichen Resultat wie

[1] M. Lazarevič, Zu Tućans „Bauxitfrage". Dies. Centralbl. 1913. p. 258.
[2] l. c. p. 258.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Lazarevič, aber mit Hilfe dieses Resultates kam ich zur Folgerung, daß ich den SO_3-Gehalt nicht als vom Sporogelit adsorbierte freie Schwefelsäure betrachten dürfe, sondern als Bestandteil des Anhydrits bezw. des Gipses, welche Minerale im Kalkstein und Dolomit, bezw. im unlöslichen Rückstand[1], der Terrarossa (Bauxit) vorkommen. Ich habe diese meine Beobachtungen erst im Jahre 1908 publiziert (also ein Jahr früher als die Untersuchungen Cornu-Lazarevič erschienen), und zwar gerade in diesem Centralblatt[2]. Unter anderem schreibe ich in dieser Notiz: „Bei den mikroskopischen Untersuchungen der Kalksteine und Dolomite[3] des kroatischen Karstgebietes fand ich oft winzige Kriställchen oder unregelmäßige Körnchen eines optisch zweiachsigen Minerals, welches Gips bezw. Anhydrit sein könnte. Um zu einem sicheren Ergebnis zu gelangen, bediente ich mich der mikrochemischen Reaktionen und das Resultat war zufriedenstellend. Ich ging folgendermaßen vor: Der Kalkstein bezw. Dolomit wird fein gepulvert, einige Stunden im Becherglase mit reinem Wasser gekocht und dann abfiltriert. Das Filtrat wird konzentriert und spektroskopisch auf Calcium und mit Chlorbarium auf Schwefelsäure geprüft. Von dieser konzentrierten Lösung wurde ein Präparat verfertigt. „U. d. M. sieht man, daß in diesem Präparat sehr schöne Sphärokristalle erscheinen; welche aber nicht aus Gips, sondern aus Anhydrit bestehen. Die einzelnen Kristallnadeln dieser Sphärokristalle löschen gerade aus; die Richtung ihrer Verlängerung ist zugleich die Richtung ihrer kleinsten Elastizität, es sind demnach diese Kristallnadeln nach a gestreckt". In meiner Abhandlung „Die Kalksteine und Dolo-

---

[1] In meiner Abhandlung „Die Kalksteine etc." p. 614 schrieb ich folgendes: „Um die akzessorischen Mineralien nachzuweisen, war es notwendig, von jedem Kalke und Dolomite Dünnschliffe anzufertigen. Weil aber in der Mehrzahl der Dünnschliffe diese akzessorischen Mineralien nicht zu sehen waren, so wurden diese Carbonatgesteine in verdünnter und etwas angewärmter Essigsäure gelöst und von dem unlöslichen Rückstande Präparate für die mikroskopischen Untersuchungen angefertigt. Die Dolomite hingegen, welche von Essigsäure nur sehr schwer und langsam gelöst werden, löste ich zum selben Zwecke in verdünnter Salzsäure, welche man etwas anwärmen mußte". Da aber der Zweck dieser Lösungsversuche nur der war, daß der überflüssige Calcit entfernt wird, die akzessorischen Minerale jedoch bleiben, und zwar auch diejenigen, welche sich möglicherweise nach einer längeren Behandlung hätten auflösen können, so hat man eben diese Versuche nie bis zu Ende durchgeführt. Auf diese Weise sind auch leichtlösliche Minerale (z. B. Brucit etc.) im unlöslichen Rückstand geblieben.

[2] F. Tućan: Mikrochemische Reaktionen des Gipses und Anhydrites. Dies. Centralbl. 1908. p. 134.

[3] Die mikroskopischen Untersuchungen beziehen sich größtenteils auf den unlöslichen Rückstand (siehe hierüber die zitierte Abhandlung „Die Kalksteine etc." p. 614).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

mite etc."[1] sage ich über die Schwefelsäure folgendes: „In den Carbonatgesteinen kommt außerdem noch an Calcium gebundene Schwefelsäure vor. Wenn man das Gestein in fein gepulvertem Zustande längere Zeit in destilliertem Wasser kocht, so kann man in der abfiltrierten Flüssigkeit Schwefelsäure nachweisen". „Schwefelsäure kommt nicht nur in Carbonatgesteinen, in welchen man Gips oder Anhydrit mikroskopisch nachweisen kann, sondern auch in solchen Gesteinen vor, in denen man die erwähnten Minerale nicht beobachten kann. So ergibt z. B. ein Kalkstein von Petrovo selo in Wasser gekocht eine sehr deutliche Reaktion auf Anhydrit resp. Schwefelsäure".

Man könnte mir zwar vorwerfen, daß sich diese Untersuchungen auf Kalksteine (und Dolmite) und nicht auf Bauxite beziehen. Dieser Einwand wäre jedoch unbegründet. Das Hauptaugenmerk meiner Carbonatuntersuchungen richtete sich auf den unlöslichen Rückstand (also jenes, was die Terra rossa und den Bauxit bildet). In diesem unlöslichen Rückstand mußte ich oft Anhydrit oder Gips mittels der mikrochemischen Reaktionen aufsuchen. So fand ich in einem Kalkstein von Benkovac bei Fužine eine bedeutende Menge von Anhydrit, von dessen Indentität ich mich auch durch mikrochemische Reaktion überzeugen konnte. Die Ausführungsart dieser Reaktion habe ich in meiner oben zitierten Arbeit „Die Kalksteine etc." beschrieben, und zwar folgendermaßen: „Zu diesem Zwecke löste ich ein Stück des Kalksteins in Essigsäure, sammelte den unlöslichen Rückstand auf dem Filter und wusch denselben so lange mit Wasser, bis keine Reaktion auf Calcium mehr zu beobachten war (wovon ich mich spektroskopisch überzeugte). Diesen unlöslichen Rückstand kochte ich längere Zeit im Wasser (beiläufig 24 Stunden); dann wurde abfiltriert und das Filtrat konzentriert. Einige Tropfen dieses Filtrates wurden auf ein Objektgläschen gebracht, auf dem bei dem Eintrocknen der Flüssigkeit Anhydrit in Form winziger Sphärokriställchen und säulenförmiger, gestreckter Kriställchen entstand. Im Filtrate wurden außerdem noch spektroskopisch Calcium und mittels Chlorbaryum Schwefelsäure nachgewiesen" (p. 677). Also auch hier wurde der unlösliche Rückstand untersucht.

Der Grund, warum ich annehme, daß der SO_3-Gehalt im Sporogelit nicht als eine adsorbierte Substanz vorhanden, sondern an Calcium gebunden ist, ist folgender: ich konnte in vielen Fällen im unlöslichen Rückstand mikroskopisch Anhydrit konstatieren. So fand ich z. B. im unlöslichen Rückstande eines Kalksteines von Bakarac im kroatischen Küstenlande Anhydrittäfelchen. Ein solches Anhydrittäfelchen zeigt Fig. 1.

Was die Phosphorsäure betrifft, so glaube ich, daß sie von

[1] Annales géol. d. l. Penins. balcanique. 6. H. 2. p. 615.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Apatit herrührt, welchen ich öfter im unlöslichen Rückstand und in der Terra rossa fand. Fig 2 gibt uns ein Apatitkriställchen aus der Terra rossa von Grobničko polje (kroat. Küstenland).

Fig. 1. Ein Anhydrittäfelchen aus dem unlöslichen Rückstande eines Kalksteines von Bakarac im kroatischen Küstenlande. Vergr. 127.

Fig. 2. Ein Apatitkriställchen aus der Terra rossa von Grobničko polje im kroatischen Küstenlande. Vergr. 127.

Daß die Titansäure von Titanmineralien, hauptsächlich vom Rutil, stammt, brauche ich nicht zu beweisen, da diese Minerale regelmäßig im Bauxit vorkommen. Man braucht nur Bauxit in

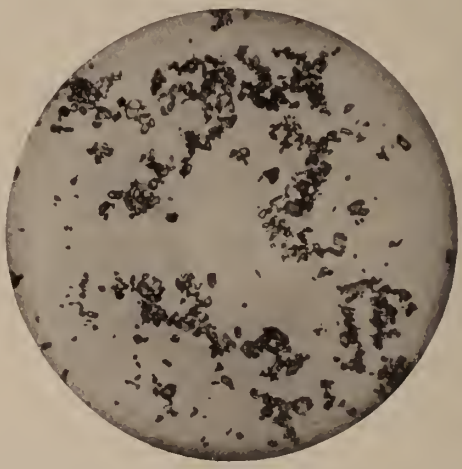

Fig. 3. Zirkonkriställchen im unlöslichen Rückstande eines Bauxits von Grgin brijeg im Velebit. Bauxit gelöst in Fluorwasserstoffsäure (und Schwefelsäure). Vergr. 133.

HF aufzulösen, um zu sehen, daß der Rutil ein regelmäßiger Bestandteil dieses in HF unlöslichen Rückstandes ist.

Daß die Meinung, Bauxit sei „eine homogene und isotrope Masse“, unberechtigt ist, zeigt uns schon Fig. 3. Ich verfertigte

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

von einem Bauxit von Grgin brijeg (im Velebit) einen Dünnschliff, u. d. M. jedoch sah ich nur eine gänzlich „homogene" und isotrope Masse. Auch als ich etwas von diesem Bauxit pulverte und davon ein Präparat für die mikroskopische Untersuchung herstellte, sah ich u. d. M. nur „homogenen" und isotropen Sporogelit. Von anderen Mineralen keine Spur! Und doch blieb mir, als ich dieses Pulver in HF (mit H_2SO_4) löste, eine beträchtliche Menge von Zirkon (siehe Fig. 3). Auch die chemische Analyse zeigt, daß in diesem Bauxit Zirkonsäure vorkommt. Wäre denn die Behauptung, daß diese Zirkonsäure im Bauxit adsorbiert sei, nur deshalb begründet, weil sich u. d. M. „eisenreiche Bauxite als eine vollkommen homogene und isotrope Masse erweisen?" Nein, denn wir können auf optischem Wege, ich betone es nochmals, nicht immer konstatieren, ob eine Substanz homogen ist oder nicht[1].

Was die Identität der Terra rossa und des Bauxits betrifft, an welcher Identität Lazarevič zweifelt, behaupte ich, daß nach solch deutlichen Beweisen, wie ich sie in meiner Arbeit über Terra rossa und Kišpatić in seiner Arbeit über Bauxite veröffentlichte, es nicht nötig ist noch weiter darüber zu verhandeln.

Zagreb (Agram) Min.-petrogr. Institut, 1913.

---

[1] Etwas Analoges erwähnt A. G. Miele (Über die Halit- und Sylvinmischungen der vesuvischen Fumarolen. Rendiconte R. Accad. Szienze Fis. Mat. die Napoli 1910. p. 235.), welcher fand, daß von acht sehr schönen, wasserhellen, anscheinend vollkommen homogenen Sylvinkristallen, fünf Kristalle nur nicht mit Sicherheit bestimmbare Na Cl-Spuren, während die drei anderen 3,1 %, 4,3 % und selbst 8,1 % Na Cl enthielten. Um festzustellen, ob das Natriumchlorid in den erwähnten Kristallen gelöst oder nur sehr fein beigemengt war, bereitete Miele eine Mischung von Bromoform und Toluol mit dem spez. Gewicht 2,10, welches zwischen dem des Na Cl (2,17) und des K Cl (1,99) liegt. Das Pulver der drei Kristalle wurde in der Flüssigkeit eingetragen und immer fiel eine kleine Menge Pulver zu Boden. Ihre Prüfung zeigte, daß es aus reinem Natriumchlorid bestand. Es zeigte sich also, daß die untersuchten Kristalle, trotz ihres homogenen Aussehens, das Natriumchlorid nur als sehr feine mechanische Beimischung enthielten. (Aus dem Referat Zambonini's in Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie. 52. p. 317.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: 1913

Autor(en)/Author(s): Tucan Fran

Artikel/Article: Zur Kenntnis des mehligen Siliciumdioxyds von Milna auf der Insel Brac in Dalmatien mit besonderer Berücksichtigung der Bauxitfrage. 668-675